3e Série, t. XVI. — 1888. — N° 1.

1127-11

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

Feuilles 1-4 (7 Novembre 1887)

Pl. I.

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1887 A 1888

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

FÉVRIER 1888

Les pages 785-786-799-800, annexées au présent fascicule, sont destinées à remplacer les pages correspondantes du fascicule n° 8, tome XV (Note de M. Douvillé), contenant plusieurs erreurs typographiques.

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

Art. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

Art. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

Art. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

Art. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

Art. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

Art. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

Art. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

Art. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

Art. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1887-1888

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1er et 3e lundis de chaque mois.

Novembre 1887	Décembre	Janvier 1888	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
7	5	9	6	5	5*	7	4
21	19	16	20	19	16	28	18

* *Séance générale annuelle.*

La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

LIBRARY OF JAMES HALL

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

Séance du 7 Novembre 1887.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Par suite des présentations faites à la Réunion extraordinaire, le Président proclame Membres de la Société :

M. LOUIS RAULIN, Préparateur à la Faculté des Sciences, 15, rue du Colisée, à Bordeaux, présenté par MM. Cotteau et Boisselier.

M. l'abbé GOUMET, Professeur au collège Saint-Paul, à Angoulême, présenté par MM. Arnaud et Collot.

M. PORTE, pharmacien principal de la Marine, 16, rue Neuve, à Toulon, présenté par MM. Albert Gaudry et Maurice Hovelacque.

Le Président annonce deux nouvelles présentations et fait part à la Société de la mort de MM. CONSTANTIN GREWINCK, DE KONINCK, BONNEVILLE, DESNOYERS et DE BASTEROT.

M. **E. de Margerie**, en demandant l'impression au *Bulletin* de l'extrait suivant d'un travail récemment publié par M. G. K. Gilbert (de Washington, Etats-Unis), fait remarquer qu'aux trois sessions du Congrès Géologique International, qui ont eu lieu jusqu'à présent, la très grande majorité des géologues ayant pris part aux discussions, appartenaient aux divers pays de l'Europe et se sont placés à un point de vue européen; mais, comme le Congrès a la prétention d'édicter des règles applicables à toute la terre, il est juste que les géologues des autres parties du monde fassent entendre leur voix, et notamment qu'ils protestent contre l'extension de la classification stratigraphique européenne aux autres continents où elle n'est plus justifiée par les faits.

Désireux d'attirer l'attention du plus grand nombre possible de

géologues sur ce côté de l'œuvre du Congrès, avant l'ouverture de la prochaine session qui se tiendra à Londres en 1888, M. Gilbert en a longuement entretenu la section géologique de l'Association américaine pour l'Avancement des Sciences (New-York, août 1887).

Les idées exposées par M. Gilbert au sujet du coloriage des cartes lui sont personnelles ; quant aux paragraphes relatifs à la classification, ils représentent l'opinion actuelle de beaucoup de géologues américains, qui sont loin d'être toujours d'accord avec le Comité officiel, représentant le Congrès aux États-Unis.

L'œuvre du **Congrès Géologique International,** *par* **M. G. K. Gilbert.**

(Résumé par **E. de Margerie.**)

M. Gilbert reproche, d'abord, au Congrès Géologique d'être sorti de son rôle, qui est essentiellement l'établissement d'un langage uniforme et de signes conventionnels destinés à exprimer les faits de la Géologie, pour s'occuper de questions de Science proprement dite, — notamment en ce qui concerne la classification des terrains sédimentaires et des roches éruptives ; ces questions en effet ne sauraient être résolues par un vote, émanât-il du plus auguste des corps savants, et ce ne sont pas les décisions d'une majorité qui pourront supprimer la nécessité d'un remaniement constant. Les classifications, résumant l'état de la science à un moment donné, doivent nécessairement se modifier au fur et à mesure que le nombre des observations s'accroît. Aux yeux de M. Gilbert, le Congrès a eu tort d'entreprendre la préparation d'une carte géologique de l'Europe, car si cette carte est destinée à être autre chose qu'une simple compilation, son exécution suppose nécessairement un travail de comparaison qui ne saurait être remplacé par les décisions, plus ou moins arbitraires, d'un comité délégué par le Congrès.

M. Gilbert s'étonne, en outre, de voir une assemblée de géologues venir se prononcer sur la nomenclature paléontologique et minéralogique : la Paléontologie, en tant qu'elle dénomme et décrit des genres et des espèces, est une science purement biologique, et, par suite, les savants qui étudient les fossiles doivent s'entendre avec ceux dont les recherches ont les formes vivantes pour objet, sur les règles à observer dans la nomenclature des êtres organisés ; de même pour la Minéralogie systématique, beaucoup plus voisine de la Chimie que de la Géologie.

Passant ensuite à l'examen de la classification proposée par le

Congrès pour les terrains sédimentaires, M. Gilbert lui adresse le reproche d'être basée sur l'idée fausse de l'universalité des *systèmes* (terrains) stratigraphiques. Si l'on veut que la classification exprime quelque chose de réel et soit, comme elle doit l'être, l'image résumée des faits, rien n'est plus insensé que de vouloir n'en appliquer qu'une seule à toutes les parties du globe. Il est évident, en effet, que les alternatives de submersion et d'immersion — ou, ce qui revient au même, de sédimentation et d'érosion — correspondant respectivement en stratigraphie aux terrains et aux lacunes ou aux discordances, et dont la succession constitue l'histoire géologique d'une contrée, ne sauraient débuter et se terminer partout en même temps; les phénomènes qui déterminent ces changements de régime sont, en effet, essentiellement *localisés* dans leur distribution; de plus, des provinces biologiques distinctes ont sans doute existé jadis comme aujourd'hui; leurs limites mutuelles ont changé dans le cours des âges, et l'évolution des formes organiques est loin d'y avoir procédé d'une manière uniforme; par conséquent un *système* (terrain), dont les limites sont précisément définies par ces faits stratigraphiques, ne peut absolument pas avoir une valeur universelle; les *systèmes*, reconnus dans une région ne correspondent pas à ceux que l'étude d'une autre contrée y a fait établir, ni par leur nombre, ni par leur importance relative, ni au point de vue du moment précis où ils commencent et où ils finissent. Un système est donc une division qui, pour être naturelle, doit rester locale : « les systèmes naturels d'une région, dit fort bien M. Gilbert, correspondent aux divisions logiques de son histoire. »

En s'appuyant sur ces principes, M. Gilbert proteste alors, avec énergie, contre l'extension de l'échelle stratigraphique européenne aux autres continents; le résultat serait de masquer, sous une uniformité fictive, la diversité réelle des faits; les exemples à l'appui de cette thèse sont, du reste, faciles à citer : ainsi, dans l'Inde, on observe une faune jurassique au sommet d'un puissant ensemble de couches contenant une faune permienne vers sa base; cet ensemble forme, cependant, un tout bien défini, un *système* dans toute la force du terme, système dont rien ne justifierait la coupure au niveau correspondant à la base du système jurassique de l'Europe.

Or, quels seraient, en définitive, le but et l'utilité d'une classification stratigraphique universelle? Évidemment de permettre de rapporter à une échelle de comparaison unique les terrains existant dans toutes les parties du globe.

Mais il n'est nullement nécessaire, pour arriver à ce résultat, de falsifier ainsi la Géologie des divers continents, en faisant rentrer de

force dans un cadre unique leur stratigraphie en réalité fort disparate ; il suffit, à cet effet, d'adopter une échelle chronologique, purement conventionnelle, que l'on pourra modeler, si l'on veut, sur l'échelle stratigraphique européenne, mais en ayant soin de l'en distinguer complètement ; et, sur ce point, le Congrès pourra rendre un grand service aux géologues de tous les pays, en fixant le nombre, les limites respectives et la dénomination des unités conventionnelles, dont la suite devra former, dorénavant, cette échelle de comparaison ; il n'y aura aucun inconvénient à calquer ces unités sur les systèmes de l'échelle stratigraphique européenne plutôt que sur ceux de toute autre échelle locale, du moment que le caractère arbitraire de l'échelle sera reconnu. L'emploi d'une même série de termes, pour désigner, d'une part, les différents terrains de l'Europe et, d'autre part, les divisions chronologiques correspondantes, arbitrairement étendues à tout le globe de la manière qui vient d'être indiquée, n'est pas sans avoir amené de regrettables confusions d'idées dans la nomenclature géologique ; pour remédier à cet inconvénient, tout en s'écartant le moins possible de l'usage établi, M. Gilbert propose d'affecter aux termes chronologiques une désinence spéciale et uniforme, permettant de les différencier facilement des noms des divisions stratigraphiques européennes équivalentes ; cette désinence serait la syllabe *al* : ainsi les mots *Jurassique* et *Dévonien* par exemple ne désigneraient que des terrains, possédant des caractères déterminés, de la série stratigraphique européenne, tandis que *Jural* et *Dévonal* indiqueraient les périodes conventionnelles équivalentes de l'échelle chronologique universelle ; et l'on pourrait parler de la série dite de Chico-Téjon comme étant en partie *éocénale* et en partie *crétacéale*, sans que ces termes impliquent le moins du monde l'existence en Californie des systèmes *crétacé* et *éocène* d'Europe, ce qui arrive actuellement, par suite de la double acception dans laquelle sont pris ces deux derniers mots.

La réforme proposée par M. Gilbert répond incontestablement à un besoin, souvent ressenti par les géologues, qui travaillent en dehors de l'Europe ; quand bien même on ne serait pas disposé à suivre le savant américain en ce qui concerne la forme à donner aux termes chronologiques, il semble difficile de contester la justesse du principe d'une distinction à introduire entre ces termes, formant une échelle conventionnelle des temps, applicable à tous les pays, et les noms qui servent à désigner les différentes divisions de notre échelle stratigraphique européenne.

M. Gilbert aborde enfin la question, si délicate et si importante au point de vue pratique, du coloriage des cartes géologiques ; il criti-

que, dans la gamme adoptée pour la carte de l'Europe, la différenciation insuffisante des teintes, dont plusieurs cesseront forcément de se distinguer les unes des autres sous l'influence du contraste des teintes adjacentes ; ce reproche vise particulièrement : les quatre jaunes attribués au Tertiaire, les deux gris du Carbonifère, et les gris et les bruns affectés au Permien et au Dévonien ; pour les teintes obtenues par simple dégradation, la même observation s'applique à deux des bleus du Jurassique, deux des violets du Trias, deux des bruns du Dévonien et deux des roses de l'Archéen. M. Gilbert note, en outre, le défaut de différenciation systématique, au point de vue du rôle hiérarchique qui leur est attribué, entre les couleurs distinctes et les teintes n'en différant que par l'intensité (c'est-à-dire en étant plus pâles et plus foncées) : ainsi sur les teintes consacrées aux quatre subdivisions, d'ordre équivalent, du groupe tertiaire, deux — celles qui ont été affectées au Miocène et au Pliocène — ne diffèrent que par l'intensité, mais appartiennent à une nuance unique, tandis que l'Oligocène et l'Eocène ont chacun une nuance propre ; le Crétacé et les roches éruptives donneraient lieu à des observations analogues. Ne serait-il pas bien préférable d'attribuer toujours une nuance distincte à chaque système stratigraphique, et de ne jamais en exprimer les subdivisions que par des teintes inégalement foncées de cette même nuance ? La facilité de l'interprétation stratigraphique de la gamme n'aurait certainement qu'à y gagner ; cette mesure serait, d'ailleurs, conforme à l'esprit même du principe adopté par le Congrès (une couleur fondamentale sera réservée à chaque système ; des nuances de cette couleur, d'autant plus foncées que les subdivisions stratigraphiques correspondantes sont placées plus bas dans le système, représenteront ses subdivisions), principe qui malheureusement n'a pas été appliqué dans toute sa rigueur, par suite d'une définition insuffisante des mots *couleur* et *nuance*.

La gamme du Congrès, basée qu'elle est sur l'échelle stratigraphique européenne, est d'ailleurs inapplicable aux autres continents, à moins d'entraîner des conséquences fausses.

Frappé de ces lacunes et de ces désavantages, inhérents du reste à toute gamme qui sera fondée sur l'hypothèse erronée de l'universalité des *systèmes* (terrains) stratigraphiques, M. Gilbert est conduit à proposer une gamme nouvelle, qui permettrait de respecter complètement la diversité des histoires géologiques locales. Cette gamme serait fondée sur le spectre solaire ; le spectre solaire continu étant pris pour symbole de la série ininterrompue des temps géologiques, on adjoindrait, à l'échelle chronologique conventionnelle précédemment décrite, une gamme de couleurs empruntées au spectre, mais ne

formant pas une série continue : à chaque période serait attribuée, non pas une bande plus ou moins étendue du spectre, mais une nuance unique, exactement définie par sa place dans le spectre et choisie dans la partie de ce dernier dont la position relative correspond à celle qu'occupe dans le temps la période considérée ; cette gamme s'appliquerait naturellement à l'échelle stratigraphique européenne. Les géologues travaillant dans d'autres parties du globe assigneraient alors aux différents systèmes stratigraphiques locaux, reconnus par eux, une série de nuances, également tirées du spectre et choisies de manière à indiquer, comme précédemment, la place occupée par chacun de ces systèmes dans la série des temps : ainsi un terrain intermédiaire entre le Jurassique et le Crétacé recevrait une couleur dont la position dans le spectre serait comprise entre celle des deux nuances assignées aux divisions Crétacé*ale* et Jur*ale* de l'échelle des temps. Une nuance spéciale étant attribuée à chaque système, ces subdivisions seraient représentées par des teintes plates d'intensité variable, ou au moyen de surcharges de la même nuance (*monochromatic overprinting*) qui pourraient affecter des dispositions très variées ; par suite, quelque grand que puisse être le nombre de ces subdivisions, les différents systèmes n'en resteraient pas moins faciles à distinguer immédiatement à la lecture de la carte, grâce à la restriction absolue des nuances aux systèmes.

M. Gilbert fait remarquer lui-même que l'idée d'appliquer le spectre à la gamme géologique n'est pas nouvelle ; mais, en général, on semble craindre que le spectre ne puisse pas fournir un nombre suffisant de teintes nettement distinctes ; si l'on se limite à celles de ses parties qui ont reçu dans le langage ordinaire un nom univoque, tel que : rouge, bleu, vert, etc., on ne peut guère, en effet, tirer du spectre plus de six ou sept teintes ; mais il existe d'autres ressources que le langage ordinaire pour l'identification des couleurs : grâce aux progrès de l'étude du spectre, l'on peut aisément définir, au moyen des raies noires par exemple, la position qu'y occupe telle ou telle nuance. Une fois que l'on se sera entendu sur le mode de division de l'échelle chronologique arbitraire, on devra choisir, dans le spectre, les nuances destinées à représenter chacun des termes de cette échelle, puis en définir exactement la position par rapport aux raies, et enfin indiquer les pigments colorés capables de donner dans la pratique la teinte s'en rapprochant le plus. M. Gilbert pense que le nombre maximum des nuances qu'on peut ainsi tirer du spectre, sans courir le risque de les confondre entre elles, en dépit des modifications que l'on pourrait faire subir à leur intensité, est de quinze à vingt — chiffre amplement suffisant, puisqu'il s'agit de trouver une dou-

zaine de nuances seulement pour représenter les divisions arbitraires, en nombre équivalent, de l'échelle chronologique conventionnelle.

M. Gilbert ne se prononce pas sur le sens dans lequel on devrait employer le spectre ; peu importe après tout que le rouge soit appliqué au sommet ou au bas de l'échelle, pourvu que l'on adopte exclusivement l'une des deux solutions.

En dehors des couleurs spectrales, M. Gilbert aurait recours aux bruns, qu'il réserverait aux roches éruptives ; quant aux gris, il les laisserait entièrement de côté.

Au point de vue de l'effet sur l'œil, la gamme proposée par M. Gilbert serait, en général, moins vive que celle du Congrès. Au point de vue logique, elle aurait le grand avantage : 1° de correspondre à une échelle chromatique déjà familière à tout le monde ; 2° d'être disposée méthodiquement, et 3° de comporter une différenciation systématique des nuances distinctes et des nuances obtenues en variant l'intensité des premières, quant au rôle des unes et des autres dans la représentation des subdivisions stratigraphiques d'ordre différent.

M. **Emm. de Margerie**, en présentant une note sur la *structure géologique de la région du Mont-Perdu* (Pyrénées espagnoles), qu'il vient de publier dans l'*Annuaire du Club Alpin Français* (13e volume, 1886), indique les principales conclusions auxquelles il a été conduit dans ce travail : la haute chaîne de Gavarnie, du Taillon au Mont-Perdu et aux Pics de Niscle, et probablement plus loin encore au S.-E., résulte de l'empilement de plusieurs plis couchés les uns par-dessus les autres, et tous déjetés dans le même sens, vers le Sud ; cette chaîne s'appuie, de ce côté, sur une bande où les couches sont restées sensiblement horizontales et où ont été creusées, dans l'épaisseur des grès et calcaires crétacés, les admirables vallées d'Arrasas et de Niscle, qui reproduisent fidèlement le type des *cañons* américains ; puis vient une troisième bande, parallèle aux deux précédentes, c'est-à-dire légèrement oblique à la direction moyenne de la chaîne, et où les couches se montrent tantôt brusquement inclinées et tantôt renversées, toujours vers le Sud : le Crétacé y disparaît définitivement de la surface et est remplacé par les marnes éocènes. Le déjettement des plis connus sur le versant français étant en sens inverse, d'après les observations publiées par Leymerie, Magnan, M. Bleicher et d'autres géologues, l'ensemble des Pyrénées — si la disposition signalée dans la région du Mont-Perdu caractérisait également les autres parties du versant espagnol — présenterait donc, au point de vue orogénique, deux versants disposés d'une manière symétrique, où les plis seraient renversés de chaque côté en sens inverse et toujours vers le pied des

montagnes. Si cette conclusion est fondée, on aurait tort d'admettre, avec M. Suess et beaucoup d'autres auteurs, que le renversement des plis soit l'indice du sens absolu des mouvements latéraux qui l'ont déterminé ; car, si les plis s'étaient réellement déversés de part et d'autre vers l'extérieur, il en résulterait que la partie intermédiaire ou centrale de la chaîne aurait subi une *extension* dans le sens transversal, tandis que tous les faits connus conduisent à admettre une *compression* énergique de la zone correspondante ; on devrait conclure, au contraire, au moins dans le cas des chaînes symétriques, que les plis résultent d'un mouvement en sens inverse, dirigé de l'extérieur vers le centre. Remarquant enfin la coïncidence qui, dans les Pyrénées comme dans toutes les autres chaînes géologiquement connues, existe entre le sens du renversement des plis et la pente générale de la surface du sol, n'est-il pas naturel de rechercher l'explication du sens de ce renversement dans des circonstances d'ordre beaucoup plus local que ne l'a fait M. Suess, et d'y voir le résultat d'une *poussée au vide* sur une grande échelle, accompagnant, de chaque côté du bombement initial, la compression générale de l'écorce?

M. **L. Carez** offre à la Société cinq nouvelles feuilles de la *Carte géologique de la France au* 1/500,000e de MM. G. Vasseur et L. Carez. Ce sont celles d'Aurillac, Montpellier, Perpignan, Luchon et Pamplona. La région réservée à M. Carez se trouve ainsi terminée, et le nombre des feuilles publiées actuellement est de trente-deux, dont vingt-huit par M. Carez et quatre par M. Vasseur. Il reste encore, en dehors des titres et légendes, dix feuilles non publiées ; elles appartiennent toutes à la région réservée à M. Vasseur et paraîtront prochainement.

Sur la demande du Président, M. **Fuchs** rend compte de l'inauguration de la statue de Saussure, à Chamonix, solennité pendant laquelle il a pris la parole au nom de la Société géologique de France et où il a rappelé les travaux géologiques de Saussure et de M. Alphonse Favre sur le Mont-Blanc.

M. **Maurice Hovelacque** présente à la Société, au nom de M. Porte, Pharmacien principal de la marine, deux ouvrages relatifs à la Houille de la Nouvelle-Calédonie. Le premier est intitulé : *Essai sur les recherches de houille en Nouvelle-Calédonie ;* le second, *Rapport sur les mines de charbon de la Nouvelle-Calédonie.*

M. Maurice Hovelacque présente, au nom de M. Porte, la communication suivante :

Note sur les gisements de Charbon *de la* Nouvelle Calédonie,

Par M. **A. M. Porte.**

La note que j'ai l'honneur de présenter à la Société géologique est un résumé rapide et succinct d'une brochure que j'ai publiée au mois de juin 1887, avant mon départ de la Nouvelle-Calédonie. Après un séjour de deux ans dans ce pays, j'ai voulu faire connaître le résultat de mes recherches, et j'ai décrit aussi fidèlement que possible les gisements de charbon que j'avais visités et les travaux qui ont été faits, soit par mes prédécesseurs, soit par la commission qui fonctionne actuellement.

Il existe en Nouvelle-Calédonie plusieurs bassins houillers, qui ont été signalés par divers auteurs et explorés d'une manière plus ou moins complète. Ce sont, à partir du mont d'Or au Sud :

1° Le bassin de la plaine de Saint-Louis, comprenant les gisements du Mont d'Or et de l'îlot N'Dé, et s'étendant jusqu'à Yahoué ;

2° Celui de la presqu'île de Nouméa, où se trouve la mine Sainte-Cécile aux Portes-de-Fer;

3° Celui de la Dumbéa, avec les gisements du Karigou et de Koé;

4° Le bassin de Païta, avec la plaine des Cailloux et la mine Aurore qui s'étend probablement des pieds du mont Mou jusqu'à Gadji, sur le bord de la mer ;

5° Plus au Nord, celui de la plaine de Saint-Vincent;

6° Celui de la rivière de la Foa et de son affluent la Poquereu ;

7° L'important bassin de Moindou, situé au N. O. de la baie de Téremba;

8° La formation puissante de Moméa;

9° Le bassin de Voh, près de Gatope ;

10° Celui de la vallée du Diahot.

Ce sont là les gisements les plus importants connus jusqu'ici ; il faudra sans doute, plus tard, en ajouter d'autres à cette liste, car des affleurements ont été reconnus en d'autres points, par exemple aux environs de Mouéo, dans la plaine de Koumac, au Nord du plateau des Massacres, et dans la plaine de Néhoué. Si l'on jette un coup d'œil sur la carte de la Nouvelle-Calédonie, on voit que tous ces points, à l'exception du Diahot, qui est situé au Nord, se trouvent sur la côte occidentale de l'île. On peut donc admettre qu'il y a eu là autrefois un important dépôt de houille, comme l'a fort bien dit M. l'ingénieur J. Garnier, dans une lettre datée de Paris le 2 octobre

1874 (1). Voici, textuellement reproduit, le passage de cette lettre ayant trait au charbon néo-calédonien :

« Quant à la houille, la question est plus délicate : pourtant, lorsque j'y songe, avec l'expérience que j'ai pu acquérir depuis mon départ de l'île, et que je revois avec toute la netteté de mes souvenirs cette longue zone carbonifère qui compose presque partout l'occident de la Colonie, à partir du Mont d'Or au Sud, je ne puis m'empêcher de croire que nous sommes là en présence des rivages d'une importante *mer houillère*, rivages mouvementés par les gigantesques déplacements que produisit l'arrivée des diverses roches éruptives sur lesquelles s'appuient maintenant ici les formations carbonifères; mais, plus au large, c'est-à-dire dans l'Ouest, la houille doit exister avec toute la régularité qui accompagne sa formation. Malheureusement, du côté de l'Ouest, c'est la mer, et il faudrait que le sol actuel eût un soulèvement de quelques centaines de mètres pour que l'on pût exploiter aisément ces richesses dont l'océan nous interdit maintenant les abords, etc... »

Cette dernière objection doit être écartée, car la plupart des couches carbonifères observées ont une direction générale N. O-S. E. et plongent vers l'E ou le N. E.

La première mention qui ait été faite de l'existence de la houille dans la Colonie remonte à l'année 1846. Elle est due à un missionnaire, savant naturaliste, le R. P. Montrouzier, qui, dès cette époque, signala la présence du charbon de terre et des minerais de cuivre dans la plaine de Koumac.

Plus tard, l'aviso de l'Etat « *le Prony* » fit en 1852 quelques recherches sur l'îlot N'Dé, situé en face du Mont d'Or, et nommé aussi îlot au charbon. Ce navire fit un essai très satisfaisant avec la houille que l'équipage avait pu extraire de ce gisement.

En 1858, une concession de 500 hectares fut accordée à M. Darnaud pour exploiter cette mine et celle du Mont d'Or : mais on se borna à faire quelques travaux préliminaires, et l'exploitation, commencée dans des conditions peu favorables, fut bientôt abandonnée.

Au moment où ces recherches étaient en cours, parut une *Notice historique, ethnographique et physique de la Nouvelle-Calédonie* (2), par le Père Montrouzier, où l'on trouve une esquisse géologique de ce pays faite avec le plus grand soin, et où l'on remarque l'appréciation suivante sur les gisements de charbon :

(1) *Moniteur de la Nouvelle-Calédonie*, N° du 6 janvier 1875.
(2) *Revue algérienne et coloniale*, Mai et Juin 1860.

« Un autre trait de la constitution géologique de l'île, c'est l'étendue probable des terrains houillers qui se trouvent des pieds du Mont d'Or, au Sud, jusqu'à Koumac, presque à l'extrémité nord. Des filons importants ont été étudiés au pied du Mont d'Or, malgré le peu d'étendue des grès houillers sur ce point. Tout fait espérer que les recherches seront plus fructueuses encore dans le N.O., où la formation occupant le centre de l'île acquiert un plus grand développement ».

Deux ans après (1862), un médecin de la marine, M. Victor de Rochas, publia un ouvrage intéressant sur *la Nouvelle-Calédonie et ses habitants*, dans lequel il est aussi question de la houille.

« La véritable richesse minéralogique du pays, dit cet auteur, est vraisemblablement la houille, richesse qui serait d'une valeur inappréciable, si l'Australie n'était elle-même si bien pourvue de combustible fossile. Du moins, notre colonie pourrait-elle suffire à ses propres besoins sous ce rapport, ce qui sera déjà un avantage incontestable. »

Mais jusque-là, des recherches réellement sérieuses n'avaient pas été encore entreprises. Ce ne fut qu'en 1863 que M. J. Garnier commença à étudier avec soin les gisements carbonifères du pays. Son attention fut attirée spécialement par le bassin du Karigou, petit affluent de la Dumbéa. Il fit pratiquer, sur les bords de ce ruisseau, ses principaux travaux de reconnaissance et creuser des galeries ayant en tout un développement de 63 mètres de longueur. On put en extraire une certaine quantité d'anthracite ; puis, les couches offrant des étranglements et affectant l'allure dite en chapelet, et le combustible paraissant de mauvaise qualité, on abandonna les recherches. Cependant, il semblerait que les résultats n'aient pas été très défectueux, car son rapport sur le charbon minéral de Karigou se terminait ainsi :

« D'après tous ces faits, je suis porté à conclure que la formation carbonifère a eu un grand développement dans cette contrée : seulement, les différents terrains qui la composent ont été soumis à de puissantes actions de soulèvement, de dislocation, d'érosion et de métamorphisme, qui font craindre qu'on ne retrouve plus les anciennes couches que par lambeaux. Néanmoins, si, malgré la puissance et le nombre des actions destructives, on rencontre encore à la surface tant de témoignages de la longue durée de la période carbonifère, les bancs ayant encore du reste des allures régulières sur d'assez grandes distances, on doit espérer qu'il existe des couches de combustibles qui ont été préservées plus ou moins complètement

et qu'elles seront un jour une des richesses de la Nouvelle-Calédonie (1) ».

M. J. Garnier examina ensuite les gisements du Mont d'Or, de la Plaine Saint-Louis et de la route de Païta. Il reconnut la présence du terrain carbonifère à l'extrémité de la Plaine de Saint-Vincent, dans le haut de la rivière d'Ouenghi, « où, dit-il, grâce à l'éloignement des éruptions magnésiennes et à la moins grande abondance des porphyres, on aurait des chances pour trouver la houille non transformée et des couches régulières (2) ». Malheureusement, l'auteur le dit lui-même, il n'eut pas le temps ni les moyens de faire une exploration régulière de ces parages. Enfin, il a signalé aussi la même formation carbonifère à Ouaraï (aujourd'hui Téremba) et dans la vallée du Diahot, qu'il n'a pu visiter que d'une façon incomplète. En somme, M. Garnier a reconnu la présence du terrain carbonifère sur plusieurs points de la Colonie : au Mont d'Or, dans la Plaine de Saint-Louis, au Karigou, dans la Plaine Saint-Vincent, à Ouaraï, et dans la vallée du Diahot. Il a eu le mérite de faire ses excursions, à une époque où il n'était pas facile de parcourir le pays et où il était dangereux de s'aventurer au milieu de tribus insoumises et prêtes à se révolter au moindre signal. Il a décrit les roches qui accompagnent le charbon en Nouvelle-Calédonie ; et, s'appuyant sur l'opinion de Brongniart et de d'Archiac, il a attribué deux âges de formation différents au charbon de ce pays : l'un serait de l'étage dévonien, l'autre appartiendrait au Lias. Enfin, d'après la description que M. Munier-Chalmas a faite des fossiles trouvés dans les schistes carbonifères, il a fait connaître une huître, *Ostrea sublamellosa*, de Dunker ; une petite coquille, ressemblant à une Astarte et au *Teniodon præcursor*, appartenant à une espèce nouvelle, *Pellatia Garnieri*, — un *Cardium* nouveau, *C. caledonicum*, et un *Turbo* très commun, — qui feraient classer ces schistes dans l'Infra-lias (3).

Quelques années plus tard, en 1872, M. Heurteau, Ingénieur des mines, fut chargé par le Ministre de la Marine et des Colonies d'une mission importante en Nouvelle-Calédonie. Ce savant étudia d'abord la constitution géologique de l'île, et examina les mines de cuivre et d'or du Diahot. Puis, il décrivit, en détail, les gisements de charbon qu'il avait visités et les travaux qu'il fit exécuter dans les bassins de Moindou et de Moméa. Il a passé en revue successivement les gise-

(1) *Moniteur de la Nouvelle Calédonie*, n° du 5 février 1865.

(2) J. Garnier. *Essai sur la géologie et les ressources minérales de la Nouvelle-Calédonie*, p. 54.

(3) Garnier, *loc cit.* p. 46.

ments du mont d'Or, de la Plaine de Saint-Louis, le bassin de la Dumbéa et du Karigou, et, le premier, il a signalé des affleurements aux Portes-de-fer, à 4 kilomètres 500 mètres de Nouméa.

Il a donné une description complète des roches qui sont associées à la formation carbonifère, et des couches à *Monotis richmondiana* qui sont si abondantes à Ouaraï (Téremba actuellement); il a ajouté à la liste des fossiles que M. Garnier avait fait connaître, une Ammonite qui présente des analogies avec l'*Ammonites margaritatus* du Lias. D'après lui, il faut donc rapporter l'âge de cette formation à la période secondaire. Il a ensuite fait l'énumération complète des recherches entreprises sur le territoire d'Ouaraï dans la vallée de Moindou et sur la montagne de Moméa.

Puis, il a cité des analyses pratiquées à l'École des Mines sur deux échantillons provenant l'un de Moindou, l'autre du bassin de Moméa, et a discuté les conditions économiques où l'on pourrait entreprendre l'exploitation de ces gisements. Enfin, il a posé dans son rapport (1) les conclusions suivantes :

« Nous estimons donc en résumé : en premier lieu, que la possibilité d'exploiter les gisements de charbon en Nouvelle-Calédonie et particulièrement sur le territoire d'Ouaraï, est subordonnée aux résultats de travaux de recherches à entreprendre sur les points que nous avons désignés, résultats que rien ne permet actuellement de prévoir ; en second lieu, qu'en supposant les circonstances les plus favorables, l'exploitation du charbon en Nouvelle-Calédonie serait une entreprise des plus aléatoires. La Nouvelle-Calédonie contient des gisements de charbon étendus, c'est un fait acquis. Mais, en admettant que ces gisements soient de bonne qualité et assez réguliers pour donner lieu à une exploitation, entreprise dans des conditions favorables, ce que nous ignorons encore, on doit les considérer comme une réserve pour l'avenir, plutôt que comme devant faire l'objet d'une exploitation immédiate. »

Telles furent les conclusions de M. Heurteau, après son retour de la Nouvelle-Calédonie, sur les charbons du pays :

1° Il existe en Nouvelle-Calédonie des gisements de charbon d'une grande étendue ;

2° Les recherches exécutées jusque-là sont incomplètes et ont besoin d'être poursuivies ;

3° Ces gisements doivent être considérés comme une réserve pour l'avenir.

(1) E. Heurteau. *Rapport à M. le Ministre de la Marine et des Colonies sur la constitution géologique et les richesses minérales de la Nouvelle-Calédonie* (1876).

La question de la houille, après la mission de M. Heurteau, semblait être complètement oubliée et délaissée, lorsqu'une dépêche ministérielle fut adressée le 20 juin 1884, au gouverneur de la Nouvelle-Calédonie, prescrivant de recommencer les recherches de charbon.

Une commission fut alors nommée le 8 octobre 1884 ; elle devait formuler son avis sur les mesures à prendre en vue de donner à l'industrie minière des indications plus certaines sur la valeur des gisements de charbon signalés en divers points de la Colonie. Elle visita quelques gisements, en particulier ceux du Mont d'Or, les concessions *République*, «L» et *Angelo*, ceux de l'îlot N'Dé, concession *Hulla*, et aussi la mine des *Bruyères*. Mais elle ne fit pratiquer aucune fouille, et ne commença aucun travail important ; finalement elle s'arrêta aux conclusions suivantes :

« 1° Le terrain carbonifère qui s'étend au pied du grand massif serpentineux du Mont d'Or n'est qu'un étroit bourrelet suivant le rivage de la mer ;

2° Les couches de charbon, trouvées dans ce terrain, sont en tout au nombre de trois, abstraction faite de quelques affleurements mal définis et sans aucune importance ;

3° Ces couches ont pratiquement peu d'étendue ;

4° Même, si elles avaient de l'étendue, les couches observées seraient inexploitables, à moins de grande amélioration en profondeur.

En résumé, le lambeau de terrain carbonifère du Mont d'Or, disait le rapport du président, M. l'ingénieur Pelatan, n'offre aucun intérêt au point de vue de l'industrie houillère, et la Commission estime qu'il n'y a pas lieu d'y pratiquer des travaux de recherches, quels qu'ils soient, en vue de la découverte de gisements utilement exploitables de charbon » (1).

Réorganisée un an après (le 8 octobre 1885) sur de nouvelles bases, la Commission actuelle s'est mise à l'œuvre activement ; elle a fait de nombreuses excursions sur tous les terrains où l'on avait des chances pour rencontrer des gisements de charbon, et elle a fait exécuter plusieurs travaux de recherches dont les principaux sont ceux de la mine Sainte-Cécile, aux Portes-de-fer, et ceux du bassin de Moindou.

Les excursions, qu'elle a faites sont les suivantes par ordre de date : elle commença par une visite aux Portes-de-fer, puis elle fit une exploration du bassin de Païta, où elle put examiner la Plaine des Cailloux, le gisement du Mont Béré et la mine Aurore. Plus tard, elle

(1) *Rapports sur les mines de charbon de la Nouvelle-Calédonie*, pages 16 et 17.

a exploré complètement le bassin de Moindou, où, à cause de son importance, un camp de condamnés mineurs et des chantiers furent établis. Elle est allée, dans une autre excursion, étudier les gisements de Voh, près de Gatope, — et, enfin, elle a reconnu, dans le bassin de la Foa et de Poquereu, plusieurs affleurements de charbon qui n'avaient pas été signalés jusqu'ici.

Tous ces terrains se trouvent sur une grande étendue de la côte ouest : ils sont compris entre la formation serpentineuse, qui constitue la chaîne centrale, d'une part, et, d'autre part, les mélaphyres, les roches métamorphiques et les couches triasiques que l'on rencontre de distance en distance le long du rivage. Il y a là une longue zone occupant le plus souvent le second plan, et formée par une série de collines mamelonnées, à pente douce et à sommets arrondis ; quelquefois cependant, on trouve des affleurements charbonneux, jusque sur le bord de la mer, comme cela a lieu au Mont d'Or, et comme je l'ai observée dans la Plaine de Saint-Louis et à Gadji, dans le bassin de Païta. La direction générale des couches est N.O — S.E., avec plongement vers l'E. ou le N. E, ainsi que je l'ai dit plus haut.

Les roches principales que l'on rencontre dans cette formation sont les grès arénacés, colorés souvent par de l'oxyde de fer, les grès jaunes, les poudingues, les schistes et les porphyres. Les argiles violacées, quelquefois feuilletées, sont associées aux grès et accompagnent souvent les couches de charbon. Il n'est pas rare de voir les grès disparaître brusquement et être remplacés par des schistes serpentineux. Ce phénomène est-il dû à des épanchements de serpentine, qui seraient venus des grands massifs de la chaîne centrale et auraient recouvert en partie les assises houillères? Des observations ultérieures permettront sans doute de résoudre cette question.

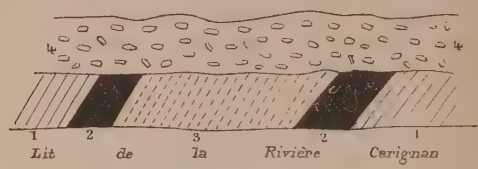
Quant à l'âge du charbon de la Nouvelle-Calédonie, j'ai déjà indiqué quelle était l'opinion de M. J. Garnier et celle de M. Heurteau. Si l'on tient compte des grandes analogies qui existent entre notre Colonie et la Nouvelle-Zélande, et si l'on considère que l'examen des fossiles trouvés dans les schistes houillers et dans les couches carbonifères les a fait classer comme des espèces infra-liasiques, il est évident qu'il faut se ranger à l'avis de M. Heurteau et que le charbon néo-calédonien doit être considéré comme appartenant à la période secondaire, du moins pour les bassins de la Dumbéa et de Moindou. Pour ce qui concerne les autres gisements, la question doit être réservée; car les empreintes végétales et les échantillons de fossiles que l'on a recueillis, à la mine Sainte-Cécile par exemple, sont arrivés en France dans un si mauvais état qu'il a été impossible d'en tenter la

détermination (1). Il faut donc attendre, pour se prononcer, que de nouveaux échantillons soient adressés et arrivent surtout mieux conservés.

Parmi les explorations faites par la Commission actuelle, une des plus intéressantes au point de vue géologique est assurément celle du bassin de Païta et l'étude du gisement de la Plaine des Cailloux.

Il existe, au Nord du village de Païta, une vaste plaine sur une longueur d'environ 6 kilomètres et s'étendant jusqu'aux contreforts qui descendent du mont Mou. Cette plaine, qui contient une grande quantité de galets roulés et quelquefois des blocs considérables, ce qui lui a valu son nom, est arrosée par deux rivières, la *Caricouié* et la *Carignan*. En examinant les berges des rivières, assez profondément encaissées, on constate que, dans cette région, la formation carbonifère est recouverte par un conglomérat à gros éléments, qui a été formé par les débris roulés provenant des massifs serpentineux et des mélaphyres et empâtés dans une argile ferrugineuse. L'épaisseur moyenne de ce conglomérat n'atteint guère que 5 à 6 mètres, et l'on peut observer nettement au-dessous la formation carbonifère, où dominent les schistes argileux, avec des veines de charbon intercalées, et où les grès n'apparaissent qu'en très petite quantité. — La direction générale des couches est N.- 40° O. avec plongement vers le N.E. — La coupe suivante permet de se rendre compte exactement de l'allure qu'affecte ce gisement dans le lit de la rivière Carignan.

Coupe du gisement de charbon de la Plaine des cailloux.



4. Conglomérat à galets.
3. Schistes gris.
2. Charbon.
1. Schistes noirâtres,

La Commission, en suivant le cours de cette rivière sur une longueur de 500 mètres, put constater l'existence de trois couches épaisses de charbon intercalées dans les schistes.

(1) M. Maurice Hovelacque, qui avait bien voulu se charger de cette étude, n'a pu tirer aucun parti des échantillons que je lui ai envoyés, vu leur mauvais état.

Les affleurements, très nets en ce point, indiquent une formation puissante ; malheureusement le charbon est impur et mélangé de schistes et d'argile. — Mais, peut-être, à l'aide de sondages, convenablement pratiqués, arrivera-t-on plus tard à y découvrir en profondeur un combustible de bonne qualité, et des gisements utilement exploitables. Il faut espérer que des recherches nouvelles seront entreprises en cette localité et conduiront à de bons résultats.

Le gisement des Portes-de-fer, situé à quatre kilomètres cinq cents mètres de Nouméa, a été le premier point sur lequel la Commission actuelle ait fait commencer les travaux.

A l'époque où elle visita ce gisement, elle ne put examiner la couche d'où l'on avait retiré plusieurs tonnes de charbon. Mais, ayant remarqué l'importance de la formation des grès arénacés de la surface et la nature des grès gris, compacts, encaissant le charbon, et frappée de la qualité du combustible extrait et de la situation exceptionnellement favorable du gisement, elle décida que des travaux de recherches seraient entrepris sur cette mine et qu'un puits serait foncé à une petite distance de l'ancien puits qui s'était effondré. Elle se guida pour cela sur les indications, très vagues, fournies par le concessionnaire, et elle fit commencer le nouveau puits au N. E de l'ancien, cette direction devant permettre de retrouver la couche de charbon. On traversa successivement des couches de grès et de schistes fortement bouleversées, dont l'allure est difficile à déterminer exactement, mais avec tendance générale du terrain à plonger vers le Sud. Lorsqu'on fut arrivé à 30 mètres de profondeur sans aucun résultat heureux, on résolut de tracer une galerie de reconnaissance, amorcée à 26 mètres du jour, vers le premier puits éboulé, et l'on rencontra une série de lits de grès fort durs. A ce moment, le découragemeut sembla s'emparer de la Commission, et l'autorité supérieure était sur le point de faire cesser toutes les recherches, lorsque, grâce à la ténacité et à la ferme confiance que déploya l'un des membres de la Commission, un délai fut accordé; on persévéra, et l'on finit par atteindre l'ancien puits et retrouver le charbon, le 23 octobre 1886. Or, ces travaux n'avaient pas duré moins d'un an. — Plus tard, une autre galerie, amorcée à 14 mètres de profondeur, fut tracée en travers-bancs, au-dessus de la première ; elle recoupa bientôt une puissante couche de charbon, ayant environ deux mètres d'épaisseur, que l'on a suivie en direction sur 10 mètres de longueur.

Le charbon extrait est de bonne qualité, comme l'ont démontré les analyses chimiques et les essais en grand faits, plus tard, à bord des navires de la Station locale.

La couche est intercalée entre deux lambeaux de grès rubané de couleur claire qui forment le toit et entre lesquels pénètre irrégulièrement le charbon et un schiste argileux et noduleux constituant la roche du mur, avec un pendage variable entre 35° et 45°. Les grès durs sont très abondants dans ce gisement. Or, c'est là, d'après M. Grand'Eury, une circonstance favorable pour la recherche de la houille.

« Les circonstances qui environnent les beaux gîtes de houille, a dit cet éminent géologue dans le beau mémoire de géogénie qu'il a publié récemment (1), sont de celles qui résultent précisément des phénomènes que nous avons décrits plus haut comme ayant spécialement présidé à leur formation : les grès sont décolorés entièrement ou prennent, exposés à l'air, une légère teinte jaune-clair, provenant de l'oxydation du carbonate de fer ; les grès fins renferment beaucoup de parcelles charbonneuses ; les schistes sont noircis par des substances végétales à moitié dissoutes, qu'ils ont empruntées aux marécages ; ils forment des bancs épais et répétés ; le gore et le mannifer accompagnent constamment la houille, ainsi que le schiste charbonneux ; il y a beaucoup d'empreintes de plantes et du carbonate de fer dans le bon terrain de houille. Partout, les dépôts fins sont favorables, mais je ne crois pas que la rareté du schiste soit à craindre, car les grandes couches de grès sont, en Haute-Silésie, les fidèles compagnes des couches de houille ; les grès et les roches compactes sont même préférables au terrain trop schisteux, lequel est généralement pauvre et ne renferme que des filets de charbon. »

La plupart de ces conditions se trouvent réunies dans le gisement des Portes-de-fer. Nous y avons rencontré aussi plusieurs fois des blocs assez volumineux, recouverts par un charbon brillant et formés en grande partie par du carbonate de fer : ce sont les *Black bands* des mineurs australiens. Tout porte à croire que l'on est là en présence d'un gîte qui deviendra plus tard très productif.

Les travaux de recherches qu'on y a exécutés jusqu'à ce jour, sont les suivants :

Un puits	foncé à	30	mètres.
1re galerie	longueur	28	—
Cheminée	—	17	—
Travers-bancs	—	11	—
2e galerie	—	55	—
3e galerie	—	46	—
Galerie descendante	—	16	—
Ce qui donne un développement total de		203	mètres.

(1) Grand'Eury. *Formation des couches de houille et du terrain houiller.* Mémoires de la Société géologique de France, 3e série, t. IV, p. 182 et 183.

Le bassin de Moindou, qui se trouve situé à 60 milles environ de Nouméa, a attiré aussi l'attention de la Commission, à cause de son importance et du grand nombre d'affleurements qu'on y a découverts. Il est compris entre deux chaînes de collines assez élevées, d'une altitude moyenne de 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, et traversé par la rivière *la Moindou* qui coule d'abord de l'Est à l'Ouest parallèlement aux collines, puis s'infléchit vers le Sud, avant de se jeter dans la mer. Ce bassin avait été étudié et décrit autrefois par M. Heurteau qui avait reconnu là une importante formation ; mais les recherches n'avaient pas été poursuivies, et on s'était contenté d'ouvrir, en un point, une grande tranchée qui avait mis à nu une couche de charbon redressée et presque verticale, ayant de 4 à 5 mètres de puissance. Dans sa première excursion, la Commission fut frappée par la richesse de ces affleurements, qu'elle a pu suivre en direction sur une longueur de 200 mètres, et elle décida que l'on commencerait immédiatement les travaux, en ouvrant une galerie d'exploration à 14 mètres au dessous du niveau de la tranchée, afin de pouvoir rejoindre la couche que l'on appela couche *Loyalty*, du nom de l'aviso qui avait amené la Commission. Un camp fut, en effet, bientôt installé avec 60 ouvriers condamnés, des chantiers furent organisés, et l'on pratiqua une galerie principale, qui a permis de trouver le charbon et de le suivre sur un espace de 53 mètres de longueur. En dehors de cette galerie principale, d'autres galeries annexes : l'une de 37 mètres, l'autre de 35 mètres et une transversale de 10 mètres, ont été aussi percées.

Sur un contrefort voisin, situé au S.O. de la galerie *Loyalty*, on avait remarqué d'autres affleurements, qui furent désignés sous le nom de *Couche Levat*. Une grande tranchée permit d'étudier cette couche, de 2 mètres de puissance, qui est saine, régulière et dirigée N. 60° O. avec un pendage de 56° vers le Sud.

On a ouvert, au-dessous, une galerie qui a atteint 53 mètres, et qui sera reliée plus tard à la couche *Loyalty*, par une galerie de recherche en travers-bancs, dont le développement total devra atteindre 85 mètres.

Les roches, encaissant le charbon, sont, là encore, des grès compactes et des schistes noirs. Mais la qualité du charbon est inférieure : il est en général très friable, surtout celui de la couche *Loyalty*, et, jusqu'ici, on n'a pas pu l'employer pour faire des essais en grand. Celui de la couche Levat est plus solide et moins friable ; il se rapproche, par sa composition chimique, de la houille anthraciteuse.

Toutefois, si l'on considère la grande étendue qu'occupe ce bassin

et les nombreux affleurements qui s'y trouvent, on ne peut que bien augurer des recherches futures par l'examen des résultats déjà obtenus, et on doit espérer que la qualité du charbon s'améliorera de plus en plus quand les travaux seront exécutés à une plus grande profondeur.

Depuis le 1er mars 1886 jusqu'au 24 juin 1887, on avait fait dans le bassin de Moindou les travaux suivants, qui se répartissent ainsi :

Galerie Loyalty, principale, ...	longueur	53m
d° (galerie de gauche).		37m
d° (droite)		35m
d° (transversale).		10m
Galerie Levat		53m
Puits dans la couche Loyalty.		13m50
Puits Bechtel		14m
Donnant un développement total de. . . .		215m50

Toutes les recherches faites jusqu'à ce jour sont, on le voit, bien incomplètes et insuffisantes; il faudra absolument, pour les compléter, recourir à de nombreux sondages. Ce sera le seul moyen qui permettra d'étudier et d'arriver à bien connaître l'étendue et la richesse de nos bassins houillers.

Quoi qu'il en soit, on peut dire que la Commission actuelle, s'aidant des travaux et des écrits de ses prédécesseurs, a fait faire déjà un grand pas à cette question, en signalant de nouveaux gisements, non encore explorés avant elle, et en imprimant une vive allure et une grande activité aux travaux concernant les recherches de charbon.

Elle a été, il faut le dire, plus favorisée par le hasard que ses devanciers, en découvrant dans la mine Sainte-Cécile, à une petite distance de Nouméa, une couche de 2 mètres de puissance, formée par une houille demi-grasse, de bonne qualité. On a pu extraire environ soixante tonnes de ce charbon, solide et pouvant être débité en morceaux assez volumineux. L'analyse chimique a fourni de bons résultats; il en a été de même des essais qui ont été faits en grand par les navires de l'Etat, le « *Duchaffault*, » le « *Guichen* » et le « *Loyalty* ». Voici les chiffres obtenus dans trois analyses que j'ai faites de ce charbon.

	MATIÈRES VOLATILES		Carbone fixe.	Cendres.
	Eau hygroscopique.	Gaz divers.		
1°.....	3,00	14,50	75,80	6,70
2°.....	1,40	16,60	72,75	9,25
3°.....	18,50		70,00	11,50

Quant aux expériences des navires, elles ont permis d'affirmer qu'il est de bonne qualité et démontré qu'il pouvait lutter avantageusement avec les meilleurs charbons d'Australie.

De tous les faits contenus dans cette note, il résulte que l'existence de bassins houillers en Nouvelle-Calédonie, si longtemps mise en doute, n'est plus aujourd'hui contestable et qu'on y trouve, au moins en certains points, du charbon de bonne qualité.

Il est à souhaiter, aussi bien dans l'intérêt de la Colonie que pour notre Marine militaire et marchande, que les recherches nouvelles, qui vont être faites, amènent la découverte de nouveaux gisements importants, et qu'une exploitation sérieuse et productive vienne accroître la richesse de la Nouvelle-Calédonie, déjà si riche en minerais de toutes sortes.

M. **Albert Gaudry** donne lecture de la lettre suivante qui lui a été adressée par M. **Capellini :** « Dans une visite que j'ai faite à la galerie de Paléontologie du Muséum, en compagnie du professeur Vilanova, au mois de septembre dernier, M. le Dr. Fischer m'a montré le squelette du petit *Ursus spelæus* qui, par ses faibles dimensions, contraste avec l'*Ursus spelæus* de taille ordinaire.

« Comme vous avez donné une intéressante notice dans le dernier Bulletin de la Société géologique sur ce squelette, recueilli dans les oubliettes de Gargas (1), je prends la liberté d'attirer votre attention sur une note très modeste publiée par moi en 1859 sur la caverne de Cassana, dans la Ligurie orientale (2).

« La caverne de Cassana avait été fouillée par Paul Savi en 1825 et par le marquis de Pareto en 1849. Les nouvelles fouilles que j'ai faites en 1858, avec le marquis Jacques Doria me, fournirent une quantité d'ossements d'ours et quelques débris de cerf.

« L'étude des débris d'ours m'amena à la conclusion qu'il fallait distinguer parmi eux, non seulement des restes du véritable *Ursus spelæus* de la taille ordinaire, mais aussi des débris d'ours d'une taille beaucoup plus petite. Je remarquai que la nourriture des ours de petite taille de la caverne de Cassana devait être plus végétale que celle de l'*Ursus spelæus* de grande taille et cela d'après l'état de conservation des dents.

« Étant à Paris en 1859, je consultai à ce sujet le célèbre paléontologiste Edouard Lartet, qui examina avec moi tout ce qui se trouvait

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de France.* 3e Série, tom. XV, p. 423, 1887.

(2) *Capellini.* Nuove ricerche paleontologiche nella Caverna ossifera di Cassana — Lettera al prof. M. Lessona. *Liguria medica*, N° 5, 6. — Genova, 1859.

alors dans les galeries du Jardin des plantes et chez M. Saemann. N'ayant rien trouvé d'analogue aux restes du petit ours de Cassana, il me confirma dans l'idée qu'il fallait ne pas confondre l'ours de petite taille de la caverne ligurienne avec l'*Ursus spelæus* typique.

« Dans une lettre adressée à M. le professeur Lessona à Gênes (Paris, 15 avril 1859), j'ai confirmé ce que j'avais publié quelques mois auparavant.

« Votre remarque à propos de la grotte de Gargas gagne donc de la valeur, en même temps qu'elle vient aussi appuyer l'existence, non pas de deux espèces d'ours dans la caverne de Cassana, mais de la contemporanéité de deux *Ursus spelæus* de taille bien différente l'un de l'autre et aussi différents entre eux par la manière de se nourrir. »

M. Stuart-Menteath fait la communication suivante :

Sur la constitution géologique *des* Pyrénées,

Par M. P. W. Stuart-Menteath.

Bien que j'eusse voulu réserver, pour l'interprétation de la carte géologique et minière des Pyrénées occidentales dont je prépare une édition détaillée et augmentée, la discussion régulière des faits que j'ai recueillis depuis longtemps, il m'a semblé pouvoir, sur certains points spéciaux, citer quelques observations qui pourraient empêcher des confusions regrettables.

I. Muschelkalk.

Dans une note communiquée à l'Académie des Sciences le 21 juin 1886, M. Jacquot affirmait l'existence du Muschelkalk comme élément constant et important de la constitution géologique des Pyrénées. Il attribuait au Trias les gisements salifères et les pointements calcaires et dolomitiques qui les accompagnent dans la plaine sous-pyrénéenne.

Je prendrai les exemples du Muschelkalk cités par M. Jacquot en suivant l'ordre adopté dans sa note. Je ferai remarquer d'abord que, dans ces gisements, il « n'a rencontré jusqu'ici d'autres fossiles que quelques débris d'Encrines », et que, par suite, ses conclusions sont fondées sur ses impressions de la constitution stratigraphique des Pyrénées et de la valeur des caractères lithologiques dans cette chaîne.

Les deux versants du bassin, situés au pied des pics Jarra et Aradoy, entre Saint-Etienne de Baigorry et Saint-Jean-Pied-de-Port, présentent, en effet, à leur base, des calcaires ressemblant au Muschelkalk, et dont les relations stratigraphiques sont assez obscures, comme partout où l'on a cité du Muschelkalk dans les Pyrénées. Au pied du versant sud, ces calcaires forment un pli long et étroit, pincé entre l'ophite au Nord et une grande faille au Sud. Cette faille a mis en contact des schistes et calcaires plongeant au Sud, renfermant des fossiles dévoniens (Encrines, Rhynchonelles etc.) dans leur partie supérieure, avec un calcaire rapporté au Muschelkalk par M. Jacquot. Ce calcaire, est accompagné d'argiles rougeâtres, de schistes et de poudingues calcaires et contient des cailloux provenant du Trias, ces trois caractères étant assez constants pour le calcaire à *Caprina adversa*. Il présente des fossiles crétacés : des Caprines ressemblant à *Caprina adversa* de Sare ; des Nérinées très semblables à *Nerinea requieniana*, d'Orb., du Cénomanien ; des radioles de *Cidaris*, semblables à ceux du Crétacé de Sare, Ascain, et Cambo, et des Polypiers voisins de ceux qui abondent dans ces calcaires. J'y ai encore trouvé un bel exemplaire de *Turbinolia*.

Le détail de cette bande calcaire depuis Saint-Etienne de Baigorry à Saint-Michel est très variable et présente un bon exemple d'un lambeau de terrain crétacé, pincé entre des rochers beaucoup plus anciens avec accompagnement d'ophite sur les deux bords. Un lambeau semblable, dans lequel j'ai trouvé, non seulement les mêmes Polypiers et *Cidaris*, mais encore le *Radiolites foliaceus*, traverse le granite et les terrains carbonifère et dévonien au Sud de la montagne de La Rhune. Comme à Saint-Jean-Pied-de-Port, ce lambeau est enveloppé de grès et poudingue triasiques et escorté d'injections ophitiques sur les deux bords. Les brèches de frottement sont bien représentées dans les deux cas, et, jusque dans les moindres détails, on retrouve le même phénomène. Dix kilomètres à l'Est de Saint-Jean-Pied-de-Port, à deux kilomètres au sud de Saint-Just, une grande faille met le Crétacé supérieur à *Exogyra columba*, surmonté de marnes et grès à Fucoïdes, en contact avec les schistes carbonifères à *Calamites Suckowi* et Fougères, surmontés par le Trias, le Lias et le Crétacé. La stratigraphie du bassin de Saint-Jean-Pied-de-Port est donc analogue à la structure du bassin de Sare. Le Calcaire à Caprines de Sare est tantôt un marbre rose à Rudistes, tantôt un calcaire ressemblant au Muschelkalk, tel que je l'ai étudié dans le Hanovre. Si l'on suit le versant nord du bassin de Saint-Jean jusqu'à Ustellegui, on trouve un calcaire, que j'ai classé en 1881 comme Jurassique, pincé dans un pli de Trias qui butte contre les quartzites

dévoniens par faille. Cette faille, importante et de grande étendue, est injectée d'ophite, à Ustellegui, et sur d'autres points. Charpentier a cité le calcaire d'Ustellegui comme interstratifié dans le Trias. Il est certainement jurassique, sinon crétacé.

Dans la vallée de Béhérobie, j'ai encore trouvé, dans le même calcaire, rapporté au Muschelkalk par M. Jacquot, des *Rudistes*, des Radioles de *Cidaris* et de *Pseudodiadema*, des *Rhynchonelles*, des *Térébratules*, des *Pectens* et des *Polypiers*. J'ai montré plusieurs de ces fossiles à des paléontologues bien connus à Paris, qui n'ont pas pu déterminer les espèces, mais qui étaient, cependant, d'accord en trouvant qu'ils ressemblaient à des formes crétacées. Ce n'est que plus tard que j'ai trouvé les *Rudistes* et les radioles de *Cidaris*. Ces fossiles m'ont paru identiques à ceux que j'ai recueillis dans les divers gisements du calcaire de Sare à *Caprina adversa*. Le calcaire est accompagné de marnes blanches à Fucoïdes et de schistes noirs à Plantes. Vers la frontière il rejoint le terrain crétacé supérieur.

A Gotein, au Sud de Mauléon, on trouve des pointements d'ophite qui sont accompagnés et recouverts par un calcaire, dans lequel Charpentier a signalé la présence du dipyre. Ce calcaire surgit au milieu de schistes crétacés qui occupent une grande largeur au pied des Pyrénées, dans tout le département. A côté de l'ophite, le métamorphisme et le bouleversement des couches obscurcissent les relations. Il faut donc chercher, au Sud de Tardets, le relèvement normal des couches pour s'éclairer sur la nature de ce calcaire qui surgit ainsi, bouleversé et métamorphisé, par suite du mécanisme du phénomène ophitique. Au Sud de Tardets, on trouve, après Laguinge sur la route de Licq, sortant de dessous les schistes crétacés, un calcaire, de près de cent mètres, ressemblant en partie à celui de Saint-Jean-Pied-de-Port; il présente des *Cidaris*, *Térébratules*, *Rhynchonelles*, *Rudistes*, et *Polypiers*, parfaitement caractérisés et établissant son âge crétacé. Au-dessous de ce calcaire, on trouve une cinquantaine de mètres de schistes calcaires noirs, et ensuite un calcaire marneux qui présente de grosses Térébratules, de grandes Rhynchonelles, une Belemnite, faune qui me paraît identique à celle d'Ihins, près de Saint-Pé-sur-Nivelle, que j'ai citée, dans une note précédente, comme corallienne, d'après les déterminations de M. Hébert et M. Munier-Chalmas (1). Au-dessous, se trouvent des calcaires et calschistes noirs ressemblant au Lias que j'avais constaté au-dessous des autres roches fossilifères d'Hins. A quelques kilomètres à l'Ouest de Gotein, on peut encore voir le soubassement des schistes crétacés,

(1) *Bull. Soc. Géol.* T. IX, p. 316.

composé d'un calcaire ressemblant à celui de Gotein, et qui contient des Exogyres qui sont probablement *E. columba*.

Sans entrer dans des détails qui auront leur place ailleurs, je ferai seulement remarquer qu'on trouve, autour de Gotein, la même succession qu'ailleurs dans les Basses-Pyrénées ; et qu'il est absolument certain que le calcaire, qui a sa place immédiatement au-dessous des schistes crétacés de Gotein, est crétacé. A Gotein, comme à Saint-Jean-Pied-de-Port, ce calcaire correspond au Muschelkalk de M. Jacquot. La présence de quelques marnes ferrugineuses et d'autres roches, qui se présentent indifféremment dans des terrains de diverses époques, ne peut infirmer cette conclusion naturelle.

Larrau et Saint-Engrace se trouvent dans une vallée longitudinale, située au Sud de Licq. Entre Tardets et Licq, on traverse deux affleurements du calcaire crétacé inférieur, séparés par une bande considérable d'ophite, qui suit une grande faille longitudinale. Une deuxième faille semblable, passant à Licq, fait apparaitre les schistes paléozoïques, surmontés de calcaires, sur lesquels repose le Trias poudinguiforme. Ce dernier ensemble, assez fortement contourné, est limité par une nouvelle faille longitudinale qui passe par Larrau et Saint-Engrace.

Cette faille, comme la précédente, est jalonnée par une suite d'intrusions d'ophite, tantôt de quelques mètres d'épaisseur, tantôt d'une étendue considérable. Ces ophites ont pénétré les roches, qui forment la bordure sud de la faille, et sont accompagnées de masses considérables de fer oligiste et d'autres minerais, ainsi que de gisements de gypse.

Dans le calcaire de ce bord sud je n'ai pas trouvé de fossiles déterminables ; mais, plus à l'Ouest, au chalet d'Irati, j'ai rencontré dans la continuation de ce même contact anormal, un calcaire ressemblant à celui de Saint-Jean-Pied-de-Port et qui renferme des Polypiers ressemblant à ceux de Béhérobie. Le calcaire de Larrau et Saint-Engrace présente, par places, les mêmes caractères physiques que ces calcaires crétacés. D'après les relations stratigraphiques, il y a tout lieu de croire que ce calcaire appartient à la base du massif crétacé qui s'étend jusqu'ici depuis le côté espagnol de la chaine. Le Crétacé supérieur, avec Cénomanien à la base, occupe presque tout le terrain au Sud de Larrau et Saint-Engrace jusqu'au Nummulitique, qui se présente à la frontière. Il y a donc à Larrau et Saint-Engrace un contact anormal, qui rend difficile toute affirmation relativement au calcaire qui touche le Trias. Ce calcaire présente les mêmes caractères physiques que celui du Crétacé de Sare, et les relations stratigraphiques favorisent la conclusion que ce calcaire

appartient au Crétacé de la forêt d'Irati. Rien ne justifie, à mon avis, l'attribution de ce calcaire au Muschelkalk. Le calcaire à *Caprina adversa* de Sare est en relation tout aussi intime avec le Trias. Il faut ajouter qu'à Sare le Trias est normal et typique, tandis qu'à Larrau et Sainte-Engrace le Trias a une composition anormale, qui pourrait faire douter de son véritable âge. Sans m'étendre davantage sur la géologie compliquée de la région, je crois avoir assez dit pour prouver que ce n'est pas là qu'on peut établir l'existence du Muschelkalk.

Bedous, Osse et Aydius dans la vallée d'Aspe sont situés sur la continuation, à l'Est, de la ligne d'injections ophitiques, qui passe par Larrau et Saint-Engrace. Le terrain est tellement injecté d'ophite qu'il serait difficile de trouver, dans les Pyrénées, une région aussi obscure et moins propre à servir de base à une hypothèse quelconque, fondée sur les relations des couches et les caractères lithologiques des terrains. Le Trias typique paraît manquer complètement ; rien ne prouve sa présence. Suivons donc ces terrains à l'est, où, dans la première vallée qu'on rencontre, le bassin de Laruns est le représentant du bassin de Bedous. Nous verrons là, au nord du bassin, le Lias et quelques indications de Trias, comme au nord de Bedous. Au sud, une faille amène le Crétacé supérieur jusqu'au fond du bassin, pour en former une partie de la paroi sud. Entre le Crétacé supérieur au sud et le Trias au Nord, on trouve le Dévonien et le Silurien, bien caractérisés par des fossiles, l'ophite étant seulement représenté par quelques pointements insignifiants. C'est, en somme, ce qu'on trouve à Larrau et Saint-Engrace. Seulement, dans la vallée intermédiaire d'Aspe, l'abondance de l'ophite a tout obscurci, en laissant un champ libre à toutes les suppositions. Ce n'est donc pas dans la vallée d'Aspe qu'on peut raisonnablement appuyer l'hypothèse du Muschelkalk.

Le col de Lurdé, au Sud des Eaux Bonnes, présente le calcaire Crétacé à *Hippurites cornuvaccinum*, reposant sur le granite. J'ai déjà signalé le fait que ce calcaire est, par places, fortement métamorphisé (1). M. Hébert a indiqué la présence de filons de quartz blancs dans la partie de ce calcaire qui avoisine le bassin de Laruns (2), en admettant que, par suite d'une faille possible, cette partie puisse appartenir à une autre formation. Il a conclu que « c'est une question qui reste à résoudre ». J'ai suivi ce calcaire avec soin et je puis affirmer qu'il est toujours du Crétacé supérieur. J'ai prié der-

(1) *Bull. Soc. Géol.* t. XIV, p. 607.
(2) *Bull. Soc. Géol.*, t. IX, p. 68.

nièrement un observateur compétent, le Révérend G. Brown, qui passait l'été aux Eaux-Chaudes, de me procurer des fossiles et des observations sur les environs. Il a pu extraire du calcaire, à quelques mètres du granite, et à deux kilomètres au sud des Eaux-Chaudes, un magnifique échantillon de *Hip. cornuvaccinum* parfaitement caractérisé ; et il a constaté que le calcaire qui forme une grande partie du sommet de la montagne Herrana, sur la lisière sud de la bande calcaire, est fortement métamorphisé et pénétré par des filons de quartz. Mes observations antérieures avaient constaté le métamorphisme surtout au nord des Eaux-Chaudes, dans le voisinage des filons de quartz indiqués par M. Hébert. Au Sud de l'Herrana, le granite est traversé par des filons du porphyre qui compose, en grande partie, le Pic du Midi d'Ossau. Il est possible que l'émission du porphyre soit en relation avec la présence des filons de quartz dans le calcaire des Eaux-Chaudes et avec son état métamorphique. La roche éruptive (ophite et lherzolite) du col de Lurdé est probablement due aux mêmes actions plutoniques. D'après Coquand (1) « elle est surmontée d'une calotte de cargneules jaunâtres et d'argiles, de même couleur, gypsifères et contenant en outre de l'oligiste écailleux ; mais ces roches n'appartiennent nullement au Calcaire à *Hippurites* ; elles sont plus anciennes que lui, car on voit ce dernier s'appuyer indifféremment sur elles, sans présenter le moindre passage ». En présence de cette description et de plusieurs autres, j'ai cru inutile de monter au col de Lurdé. En tout cas, la présence d'une mince calotte de roches calcaires, et même gréseuses, entre les roches plutoniques et le calcaire crétacé, est loin de justifier l'hypothèse de la présence du Muschelkalk. M. Coquand a décrit, dans les environs immédiats, des interpositions semblables, en les attribuant au Carbonifère, dont il cite des fossiles, et il affirme que « sous le Pic de Ger, le calcaire provencien repose directement sur les schistes à *Terebratula reticularis* et autres fossiles dévoniens. Les relations stratigraphiques ne servent pas à prouver que ces roches comprennent le Muschelkalk. Je puis encore affirmer que ces roches ont précisément le caractère des produits de métamorphisme qui accompagnent l'ophite dans les formations les plus diverses. C'est une calotte d'argiles et de calcaire métamorphisé avec quartz bipyramidé, oligiste et gypse comme à Biarritz dans le terrain nummulitique, et comme j'en ai vu beaucoup d'exemples dans les schistes crétacés à Orbitolines et les calcaires à Rudistes. J'ajouterai que, dans toute la vallée d'Ossau, ainsi que dans les vallées avoisinantes d'Aspe et de Gavarnie, le Trias

(1) *Bull. Soc. Géol.* 2e série, t. XXVII, p. 50.

est plus mal caractérisé que partout ailleurs dans les Pyrénées. Leymerie a même classé dans le Dévonien, le Trias du Col des Moines et Sumport. Dans la partie de la vallée d'Ossau qui est au Nord du Col de Lurdé, on voit surtout, à Castet et à deux kilomètres au Nord de Laruns, quelques petits affleurements de Trias accompagnés d'ophite. Mais ce Trias ressemble à celui de Sumport, et il ne présente rien qui rappelle le Muschelkalk. En somme, au col de Lurdé, il y a encore un exemple de terrain mal caractérisé, difficile à classer, dont tous les caractères distinctifs sont obscurcis par le métamorphisme. Ce qu'on peut observer est même, là comme ailleurs, contraire à l'hypothèse du Muschelkalk.

Le mont Bédat, à Bagnères-de-Bigorre, est encore un exemple de calcaires métamorphisés et dont les relations stratigraphiques sont notablement obscures. J'ai eu l'avantage de l'étudier sous l'obligeante conduite de M. Vaussenet, le savant et énergique secrétaire de la Société Ramond, qui m'a fait pénétrer dans tous les recoins des grottes dont la montagne est criblée. Il m'a montré des preuves incontestables de l'action irruptive de l'ophite. J'ai pu constater non seulement que les calcaires avaient subi une action métamorphique, mais encore que l'ophite avait pris, par places, un faciès variolithique au contact. Les calcaires du Bédat ont fourni au regretté président de la Société Ramond, M. E. Frossard (1), et plus tard à M. E-L. Frossard, des fossiles liasiques et crétacés. Au Sud, des répétitions des mêmes couches alternent avec d'autres émissions d'ophite; au Nord, des éruptions granitiques et ophitiques traversent des terrains tellement métamorphisés que le champ paraît libre aux hypothèses. Dufrénoy a attribué ces terrains au Crétacé; Magnan les a classés dans l'Albien. Je puis affirmer qu'ils sont le prolongement de la bande de schistes noirs qui s'étendent entre le Pic de Réhenac et Sévignac, avant l'entrée de la vallée d'Ossau. Ces schistes recouvrent le Calcaire à Rudistes du Pic de Rébenac et de Sévignac, et ils alternent avec des couches du même calcaire entre Nay et Arthez-d'Asson. J'y ai noté *Ammonites milletianus* près de Sévignac. Ils sont habituellement lardés d'injections d'ophite avec gypse et quartz bipyramidé, et, au Sud de Lestelle, des injections de pegmatite commencent à se montrer et deviennent de plus en plus importantes, ainsi que plus nettement granitiques, vers Bagnères et Pouzac. Au Nord d'Arthez-d'Asson, on y trouve des couches de calcaires qui présentent d'un côté des Rudistes et de l'autre un faciès fortement métamorphisé au contact de l'ophite. Attribuer au Muschelkalk les calcaires métamorphisés

(1) *Bull. de la Société Ramond*, Avril 1867 et Juillet 1869.

du Bédat est certainement la conséquence naturelle des considérations développées par M. Jacquot; cette assimilation me semble contraire aux faits observés.

Le calcaire de Saint-Béat et Lez est aussi rapporté par l'auteur M. Jacquot au Muschelkalk. Jusqu'à ce jour, on n'a pu saisir les relations stratigraphiques du calcaire de Saint-Béat avec les roches du voisinage. Il est tellement métamorphisé qu'on ne peut rien espérer des caractères lithologiques ; il est sans fossiles; il a été classé tantôt comme carbonifère, tantôt comme liasique. Cependant, on peut citer, dans les Pyrénées, des exemples de phénomènes stratigraphiques en tout comparables à ceux de Saint-Béat, mais où la présence accidentelle de fossiles fournit la preuve que ces couches n'appartiennent pas au Muschelkalk. A Vera, au Sud de la Rhune, le calcaire correspondant aux griottes de Saint-Béat est recouvert par des schistes carbonifères terreux ou satinés, bientôt recouverts en discordance par les poudingues et grès du Trias. Sur ce Trias repose un magma à éléments calcaires, schisteux, et granitiques, lardé d'ophite, et en tout semblable à celui de Saint-Béat (ou de Cierp). Sur ce magma, repose un calcaire qui, comme celui de Saint-Béat et de Lez traverse tous les terrains, en formant une bande de massifs interrompus. Ce calcaire est le prolongement du calcaire à *Caprina adversa* de Sare, et j'y ai trouvé le *Sphærulites foliaceus*, parfaitement caractérisé, dans le bassin de Vera; et, sur d'autre points, des Polypiers du même calcaire, à quelques mètres du granite. Ce calcaire est transformé en marbre blanc, au contact du granite et même au contact de filons d'ophite; mais, à quelques mètres des parties ainsi métamorphisées, il présente, par places, tous les caractères du calcaire crétacé normal, et passe même à des marnes sans trace de métamorphisme. Ces phénomènes étant en relation avec des gîtes métallifères importants, je réserve mes coupes et plans détaillés pour mon prochain travail sur les gîtes métallifères. Ces faits incontestables m'empêchent de croire à l'existence du Muschelkalk à Saint-Béat.

En citant les environs de Rimont, près de Saint-Girons (Ariège), je ne sais si M. Jacquot fait allusion à des observations personnelles ou à celles de Magnan, qui y trouvait sa meilleure preuve de la présence du Muschelkalk. Je ne connais pas cette localité, mais j'ai parcouru l'Ariège, sur lequel il existe, d'ailleurs, des renseignements plus abondants que sur toute autre partie des Pyrénées. M. de Lacvivier signalait, en 1882, à Rimont, un calcaire triasique qu'il regardait comme le Muschelkalk; plus tard il communiqua à la Société (1) le fait que M. Barrois

(1) *Bull. Soc. Géol.* 3e série, t. XIV, p. 622.

avait constaté la présence de l'*Atrypa reticularis* dans un calcaire, apparemment interstratifié entre le Carbonifère et les Marnes irisées. Cela suffit à prouver que les relations stratigraphiques sont fort obscures et que cette localité, où les terrains sont sillonnés de failles accompagnées d'intrusions d'ophite, d'actions métamorphiques, et de filons métallifères et barytiques, ne peut servir de base à des conclusions importantes fondées sur des considérations stratigraphiques et lithologiques. Les exemples de Muschelkalk cités par M. Magnan sur d'autres points ne supportent pas l'examen, et ses opinions sur le Trias lui ont inspiré des erreurs d'une grande importance que j'ai dû signaler. Il est certain, d'après les descriptions assez nombreuses qui ont été publiées sur les environs de Rimont, que l'on trouverait difficilement dans les Pyrénées une localité où les relations du Trias soient mieux adaptées pour occasionner des méprises.

S'il est une partie de l'Ariège où l'on pouvait citer la présence de calcaires semblables à ceux que M. Jacquot classe dans le Muschelkalk, c'est assurément le long des falaises entre Vicdessos et Ussat. Mais ici les relations des terrains sont relativement claires, et ont été mises en lumière par les admirables coupes de M. l'Abbé Pouech. Ces coupes ont fermé le champ aux suppositions et ne prêtent aucun appui à l'hypothèse du Muschelkalk. Dans la coupe des environs de Rimont, le même observateur consciencieux n'a pas fait figurer le Muschelkalk. (1).

Les environs d'Amélie-les-Bains, dans les Pyrénées-Orientales, présentent des grès rouges en concordance avec des calcaires, marnes et grès crétacés. Les marnes et grès crétacés ressemblent tellement à ceux du Trias qu'on les a habituellement confondus ensemble. Même en 1885, M. Deperet, qui a étudié cette région d'une façon spéciale (2), n'a pas mentionné le Trias dans sa liste des terrains; mais il cite une épaisseur considérable de marnes argileuses rougeâtres qu'il regarde comme appartenant probablement au Néocomien inférieur. Il est donc facile de trouver ici des calcaires reposant sur des grès rouges et recouverts par des marnes plus ou moins semblables aux Marnes irisées. En étudiant cette région, il y a bien des années, j'ai noté des exemples assez remarquables de calcaires ressemblant au Muschelkalk. Comme dans les environs de Sare et en Navarre, on trouve le calcaire crétacé supérieur reposant immédiatement sur le Trias et présentant des intercalations de grès et d'argile

(1) *Bull. Soc. Géol.* t. X, p. 588, 632.
(2) *Bull. Soc. Géol.* t. XIII, p, 463.

rouge qui ressemblent, par places, à ceux de cette dernière formation. Entre le Crétacé supérieur fossilifère d'Amélie et le Trias, on trouve, d'ailleurs, des intercalations de marnes et calcaires noirs qu'on pourrait attribuer à quelque formation intermédiaire. Leymerie y a trouvé des fossiles qu'il croyait pouvoir attribuer au Lias. D'après la classification de M. Deperet, il y aurait peut-être tout le Crétacé inférieur. M. Noguès, cependant, place le Crétacé supérieur directement sur le Trias, en attribuant à cette dernière formation les calcaires intermédiaires. M. Jacquot adopte cette manière de voir. Les caractères lithologiques sont les mêmes que ceux qui, dans les Pyrénées-Occidentales, sont éclaircis par la présence de fossiles. M. Noguès a, d'ailleurs, cité des espèces du Lias supérieur dans les « Marnes irisées » des Corbières (1). Le Muschelkalk pourrait exister à Amélie-les-Bains, mais son existence n'est pas encore établie.

Pour ne pas tomber dans des détails interminables, je me suis restreint aux remarques les plus essentielles en énumérant ci-dessus les localités où M. Jacquot signale la présence du Muschelkalk. Dans ces diverses localités, des circonstances exceptionnelles me semblent avoir obscurci les relations du terrain triasique. Il me paraît impossible d'affirmer ou de nier que tel ou tel banc calcaire lui appartient ou appartient à une autre formation. On croirait que, dans les Pyrénées, il n'y a pas de localités où l'on puisse voir une succession normale et fossilifère des roches supérieures au Lias. Au contraire, ces localités sont nombreuses. Le Lias des Pyrénées est très souvent fossilifère et repose habituellement en concordance sur le Trias. En ces points où l'on devrait chercher des preuves du Muschelkalk, celui-ci n'existerait pas d'après les géologues qui ont étudié les Pyrénées. Je pense que tous les exemples de Muschelkalk cités jusqu'ici sont des cas stratigraphiques et lithologiques obscurs; toutes les coupes claires montrent l'absence de ce terrain.

Dans une note précédente (2) j'ai discuté les preuves de l'existence du Muschelkalk citées par M. Mallada dans sa remarquable description de la Navarre (3). J'ai montré que ces exemples sont semblables à ceux dont il vient d'être question. Les faits, que j'ai énumérés pour la Navarre, sont très concluants, et, sans les reproduire ici, je les rappelle comme supplément utile pour la question. M. Mallada a encore cité le Muschelkalk dans plusieurs localités des plaines de l'Aragon. La simple inspection des coupes, qui accompagnent sa carte de la pro-

(1) *Ophites des Pyrénées*, 1865.
(2) *Bull. Soc. Géol.* t. XIV, p. 605.
(3) *Boletin de la Comision del Mapa Geologico de Espana*, Madrid, 1882.

vince de Huesca, suffit pour s'assurer que ces exemples sont encore du même genre, et des plus douteux. Là, comme ailleurs, l'hypothèse du Muschelkalk est fondée sur des analogies lithologiques, dont je crois avoir montré l'insuffisance, et sur des juxtapositions stratigraphiques, dont j'ai expliqué le caractère fortuit. Dans le Guipuzcoa, M. Adan de Yarza a attribué au Muschelkalk des calcaires qui se présentent sur l'Urumea, près de Fagolloga. J'ai pu constater que ces calcaires reposent sur des grès à lignite, avec plantes, semblables à ceux du Crétacé de Hernani, Ascain, et autres localités de la même région. Dans toutes les Pyrénées de la Catalogne, j'ai pu constater l'absence probable du Muschelkalk.

II. Ophites.

Passons aux « nombreux pointements de la plaine », rapportés au Trias par M. Jacquot, qui pense que les gisements de sel, de gypse et les argiles bigarrées qui accompagnent les ophites « sur tout le versant français » sont triasiques.

La région de Villefranque, au Sud de Bayonne, présente une des masses d'ophite les plus considérables qui existent dans les Pyrénées; au microscope, c'est de l'ophite normale et typique. Elle s'étend du S.-E. au N.-O. depuis La Place de Villefranque jusqu'à un kilomètre au Sud d'Anglet, sur une longueur de plus de 7 kilomètres, avec une épaisseur qui dépasse un kilomètre à La Place et qui diminue rapidement en approchant d'Anglet. Vers le milieu, entre ces deux localités, l'ophite occupe, avec des intercalations de glaises bigarrées, et de roches crétacées, une épaisseur de plus de trois kilomètres ; et, depuis le voisinage de La Place, deux longues apophyses s'étendent à plusieurs kilomètres vers le S.-O. entre lesquelles, au Nord d'Ustaritz, la colline de Sainte-Barbe, point culminant du pays, se trouve pincée. Les glaises bigarrées salifères, qui sont très différentes des Marnes irisées qui accompagnent habituellement le Trias, se présentent en bandes, pincées au milieu de l'ophite, ou bien sur ses bords. Une bande apparemment continue s'étend depuis trois cents mètres au Sud de La Place jusqu'à Caseville, sur la côte, à deux kilomètres au Sud du célèbre gisement d'ophite de Biarritz, décrit par Dufrénoy. A Caseville les glaises bigarrées contiennent des fragments d'ophite que j'ai pu déterminer sous le microscope. M. Jacquot y a signalé une faille, et ces phénomènes fournissent des indications d'une dislocation plus ou moins importante. Cette faille de Caseville, remplie de glaises bigarrées gypsifères, traverse nettement le Crétacé supérieur. A la colline Sainte-Barbe, l'ophite

occupe une faille parfaitement prouvée par les relations des couches, et traverse nettement des marnes noires urgoniennes qui présentent une faune riche et caractéristique. A la saline de Villefranque, la masse d'ophite et glaises bigarrées est en contact, d'un côté, avec le Nummulitique moyen ou inférieur de Mouligna, de l'autre, avec des marnes noires où j'ai trouvé la même faune qu'à Sainte-Barbe. En somme, ces injections ophitiques ont eu lieu principalement dans une masse de marnes noires du Crétacé inférieur, qui occupent les deux bords de la Nive, depuis Cambo jusqu'à La Place, et qui se retrouvent de l'autre côté de la masse d'ophite, à trois kilomètres des portes de Bayonne. Mais ces injections traversent encore indifféremment, et par des apophyses de la masse principale, le Crétacé supérieur et le Nummulitique, là où ces terrains se présentent dans le voisinage. L'ophite coupe les marnes urgoniennes et même les roches nummulitiques. Entre Bayonne et la saline de Villefranque, le Nummulitique supérieur présente, à sa base, des bancs de conglomérat avec Nummulites dans la pâte, et dont les éléments proviennent surtout des roches crétacées, mais comprennent encore quelques cailloux roulés de pegmatite des environs de Cambo ; mais je n'y ai pas pu découvrir un seul fragment d'ophite. Dans ces circonstances, l'absence de l'ophite serait très significative. Et il est encore remarquable que les bandes massives et filons d'ophite ne soient recouverts par aucune roche plus ancienne que des argiles bigarrées, qui sont subordonnées au Diluvium du pays, et qui contiennent des gisements de lignite qui, pour moi, sont post-pliocènes (1). J'expliquerai ces faits, comme suit : L'ophite, accompagnée des glaises bigarrées, a fait irruption à travers toutes les roches du pays *après* le dépôt du Nummulitique supérieur, et ces deux roches inséparables sont d'une commune origine éruptive. A Villefranque, elles ont pénétré surtout le Crétacé inférieur, comme partout dans les Pyrénées-Occidentales ; mais elles ont pénétré, sur plusieurs points, des roches plus récentes. Rien ne prouve la présence du Trias. On a cité à Villefranque un affleurement de poudingue rougeâtre comme preuve de la présence de cette dernière formation. Mais on a observé que ce poudingue est à pâte effervescente, et on n'a pas remarqué que, dans cette région, on trouve des poudingues semblables interstratifiés avec les marnes fossilifères urgoniennes et superposés à ces mêmes marnes. Les caractères lithologiques et la position stratigraphique de ce poudingue ne donnent aucun argument en faveur de la présence du Trias ; ils indiqueraient plutôt le contraire. Les mêmes observations

(1) *Bull. Soc. Ramond.* Juillet 1878.

sont appliquables aux grès signalés à Villefranque et dans d'autres localités analogues.

Quant au véritable âge de ces éruptions ophitiques et salifères, il est certainement postérieur au Nummulitique moyen, et antérieur au Diluvium. Le Poudingue de Palassou, qui, pour moi, est plutôt miocène que nummulitique (1), contient, à Pau, de nombreux galets du porphyre du Pic du Midi d'Ossau, et peut-être encore quelques véritables galets d'ophite. M. Raulin a trouvé des galets d'ophite, plus près de Villefranque, dans les faluns miocènes. Il est donc probable que l'ophite de cette région est antérieure au Miocène et que son éruption a accompagné le soulèvement des Pyrénées. Les argiles bigarrées du Diluvium sont formées, sans doute, aux dépens des glaises bigarrées salifères ; mais ils alternent avec des sables et graviers et ne présentent que des passages accidentels aux glaises. Immédiatement au Sud de La Place et à plus de vingt mètres au-dessus du niveau actuel de la Nive, on peut voir, sur la route d'Ustaritz, une carrière qui présente le Diluvium apparemment interstratifié avec des lentilles d'ophite ayant plusieurs pieds de longueur. Un examen attentif m'a permis de reconnaître qu'il y avait là une falaise d'ophite minée par les courants diluviens, de manière que des masses considérables d'ophite décomposée tombaient dans le courant, et étaient enfouies dans les graviers qui s'accumulaient au pied de la falaise. Aujourd'hui on peut voir une épaisseur de plus de cinq mètres de ces graviers, nettement adossés contre la surface verticale de la falaise d'ophite. L'état très habituellement décomposé de l'ophite peut occasionner de singulières méprises, et il importe de l'étudier surtout dans les masses bien conservées, ou par la comparaison d'un grand nombre de gisements. On sait que Dufrénoy considérait l'ophite comme postérieure au Diluvium. Autour de Villefranque, on peut voir des exemples remarquables de Diluvium, avec lignite, en fausse stratification contre les massifs d'ophite.

L'exemple typique de Villefranque ne prêtant aucun appui à l'opinion de M. Jacquot, j'ajouterai seulement quelques observations générales sur les autres gisements analogues. Des deux côtés des Pyrénées, on trouve des gisements de sel et de gypse qui sont évidemment des intercalations anormales traversant des terrains crétacés ou nummulitiques. M. Arnaud en a décrit récemment un excellent exemple, à Tercis, qui est très analogue au gisement de Villefranque (2). Les argiles bariolées de Tercis sont évidemment le prolon-

(1) *Bull. Soc. Géol.* 2e série, t. XXV, p. 694.
(2) *Bull. Soc. Géol.* t. XV, p. 15.

gement des gisements à sel de Dax. Les faits d'alignement sont favorables à la conclusion que tous ces gisements ont pris leur disposition actuelle lors du soulèvement des Pyrénées. Peut-on cependant imaginer que le sel, le gypse et les glaises bigarrées sont des parties, déplacées et remaniées par compression, du terrain triasique sous-jacent? On n'a jamais prétendu que ces matières proviennent du centre de la terre, et on ne les a pas signalées, dans les Pyrénées, au-dessous de l'horizon du Trias. Mais, dans les nombreux affleurements de Trias incontestable, le sel n'est connu que dans quelques rares endroits, et toujours accompagné d'ophite. Le gypse se trouve abondamment dans le Miocène du bassin de l'Ebre ainsi que dans l'Eocène des deux côtés de la chaîne; mais, presque tous les gisements de gypse dans les roches antérieures des Pyrénées paraissent métamorphiques et sont habituellement accompagnés de fer oligiste. D'après nos observations, les calcaires, poudingues, grès et glaises bigarrées des gisements salifères des Pyrénées ne peuvent se rapporter au Trias. On peut seulement affirmer que le sel et le gypse accompagnent assez souvent l'ophite dans les roches antérieures à l'Eocène. Et non seulement le sel se présente très rarement dans le Trias normal des Pyrénées en l'absence de l'ophite, mais même le gypse paraît très rare dans cette formation, excepté dans le voisinage de la roche éruptive. Je pense même que le Crétacé inférieur est tout aussi riche en gisements de gypse que le Trias. C'est, d'ailleurs, plutôt au contact du Trias que dans le Trias même que l'on trouve le gypse de cette formation.

Peut-on dire, cependant, que, dans les localités où se trouvent les gisements salifères, le Trias est à une petite profondeur, ou même que le Trias est certainement présent à une profondeur considérable. Le Trias est très variable en épaisseur; il passe rapidement de 600 mètres à une dizaine de mètres ou même à rien du tout. Il est fort douteux qu'il existe au-dessous des argiles salifères qui s'étendent presque sans interruption depuis Salies de Béarn jusqu'à Biarritz. Il est encore plus douteux qu'il se trouve au-dessous des gisements semblables des Landes. Salies du Salat est loin du petit affleurement de Trias de la Haute-Garonne. S'il est probable que le Trias existe au-dessous de ces localités, il est au moins également probable qu'une épaisseur considérable de roches postérieures au Trias s'étendent de la même façon. On ne peut pas affirmer que la dérivation du sel et gypse de couches sous-jacentes de Trias soit même probable *à priori*.

La structure intime de ces gisements salifères les font ressembler surtout à des remplissages de failles. L'extrémité de la bande de

glaises salifères de Villefranque, qui est coupée par la falaise de Caseville, présente une série de plaques minces d'argile alternant avec des plaques de calcaire à silex, en partie converties en gypse par corrosion chimique, le tout incliné d'à peu près 75° vers le Nord, en concordance avec les couches crétacées supérieures des deux côtés. M. Jacquot, ayant reconnu en ce point une faille (1), a représenté sur sa coupe une discordance que les roches ne m'ont pas présentée. Cependant, une discordance a été constatée par M. Gindre, à la Négresse, sur le prolongement de cette bande de glaises, dans un des sondages pour sel exécutés par MM. Détroyat et Gindre ; j'ai trouvé dans la glaise de Caseville des fragments d'ophite, parfaitement reconnaissable au microscope. Donc, bien qu'à Caseville une dislocation ne soit pas bien en évidence, elle est suffisamment prouvée sur d'autres points ; et à Caseville la bande gypsifère présente des phénomènes de corrosion chimique et comprend des brèches de friction, avec fragments d'ophite. Elle est d'ailleurs imprégnée de fer oligiste et présente les apparences de cuisson qui caractérisent les roches métamorphisées par l'ophite. Le gisement classique d'ophite, situé entre Caseville et Biarritz, présente des phénomènes du même genre. L'ayant visité une fois après une forte tempête qui avait balayé les sables de la côte, j'ai trouvé exposée, dessous la plage, une grande bande de glaises bigarrées avec lentilles de gypse, qui englobaient sur ses bords des fragments de calcaire à Nummulites ayant l'apparence corrodée. A part le fait que les roches traversées et altérées sont nummulitiques et non crétacées, c'est exactement le même phénomène qu'à Caseville. Ici, cependant, j'ai trouvé des cristaux de quartz bipyramidé dans les roches nummulitiques, et M. Macpherson m'a montré des cristaux de dipyre qu'il venait d'y recueillir. Un pointement d'ophite traverse le sable de la plage, à quelques mètres du point où j'ai vu les glaises, et il est entouré de roches bréchoïdes ne ressemblant en rien dans le pays excepté aux roches métamorphisées de divers âges qui accompagnent habituellement l'ophite. La plage est, d'ailleurs, couverte de galets d'ophite, et, au Sud de Caseville, j'ai trouvé un monceau de gros blocs, peu roulés, de cette roche, apportés par les vagues. On ne peut pas douter que l'ophite se présente, en mer, sur le prolongement des deux bandes de glaises. La masse d'ophite, dessinée par Dufrénoy, et qui présentait l'apparence d'un gros bloc ou rognon isolé dans la masse de glaises gypsifères de Biarritz, est aujourd'hui enlevée par les vagues ; mais de tels blocs isolés sont très habituels

(1) Jacquot, *Descrip. géol. des Falaises de Biarritz*, 1864.

dans les gisements d'ophite, qui présentent souvent un passage insensible depuis une masse homogène d'ophite compacte à une brèche de friction, composée de grumeaux d'ophite, mêlée de glaises, et souvent plus ou moins mêlée de fragments des différentes roches traversées par la bande, ou coin, de matières éruptives. A Biarritz, ce qu'il y a de particulier, c'est que la masse éruptive est, dans la falaise même, recouverte par les bancs nummulitiques. Elle n'avait pas la force d'arriver jusqu'à la surface, sur ce point ; tandis qu'à Caseville, Villefranque, Anglet, et dans la région comprise entre ces localités, l'ophite et les glaises sont habituellement arrivées jusqu'au niveau du sol actuel et, peut-être même, jusqu'à la surface qui existait lors de leur éruption. Dans les cas de Caseville et Biarritz, les glaises sont évidemment dues, en grande partie du moins, à une transformation chimique des roches en place. M. Macpherson a trouvé dans les silex craquelés de la faille de Caseville les mêmes Foraminifères que dans les bandes de silex du Crétacé qui la renferme. D'ailleurs ces bandes de silex se présentent, dans les glaises de la faille, de la même manière que dans les roches voisines ; elles sont seulement plus ou moins brouillées et brisées. Il est même difficile de fixer des limites, quelque peu exactes, au contenu de la faille. On pourrait dire que c'est une *zone* de roches transformées par des émanations sulfureuses et ferrifères ; seulement, il faudrait ajouter qu'il y a eu des glissements, qui ont quelque peu brouillé les roches, sur une dizaine de mètres d'épaisseur, et ont introduit des fragments d'ophite. Si je suis entré dans ces détails c'est parce qu'en étudiant des centaines de gisements ophitiques, dans toute la chaîne des Pyrénées, j'ai trouvé partout les preuves que les éruptions ophitiques et les failles sont des phénomènes intimement liés, et qui passent insensiblement de l'un à l'autre. Comparant ce point avec ce que j'ai vu ailleurs, je reconnais à Caseville une faille passant à une éruption ophitique, à Biarritz la fin d'une éruption. Le sel de Villefranque est évidemment subordonné au cortège de phénomènes ophitiques. Sa présence est constatée à Villefranque, et un peu au Nord de Bassussarry, c'est-à-dire précisément là où les injections ophitiques sont les plus étendues, là où le caractère éruptif est le plus incontestable. Tel est encore le caractère des gisements de sel de Briscous, Salies de Béarn, Dax et Salies du Salat, en un mot des salines principales du Bassin sous-pyrénéen de France. En relation avec le Trias, on ne voit que quelques sources salées assez insignifiantes, celles de Château-Pignon, Aincille, Larrau, Accous et Arrigorriaga (entre San Estevan et Zubieta), jalonnées sur une ligne qui suit la direction générale des Pyrénées. Du côté espagnol de la

chaîne, des salines de quelque importance sont également subordonnées aux phénomènes ophitiques, excepté dans quelques cas où, comme à Cardona, ils sont incontestablement subordonnés à l'horizon côtier, qui est compris entre le Miocène et l'Eocène, lequel est, en France, représenté par le Poudingue de Palassou, et dont la base, des deux côtés des Pyrénées, comprend des glaises bigarrées et des *couches* de gypse.

En somme, les gypses, les glaises bigarrées et le sel n'indiquent pas nécessairement la présence du Trias dans les Pyrénées. La thèse, que je soutiens autant que possible par des observations et des considérations nouvelles, est d'ailleurs celle qui a été soutenue par tous ceux qui, depuis Charpentier et Dufrénoy, ont publié des études détaillées sur cette question. Citons notamment, pour ces derniers temps, M. Genreau pour les Landes et les Basses-Pyrénées et M. Carez pour le gisement de Cardona. Je crois donc que l'hypothèse de M. Jacquot ne peut « mettre fin aux controverses auxquelles ont donné lieu les vues purement théoriques de Dufrénoy. » Les conclusions du grand observateur, nécessairement incomplètes pour des questions de détail, telles que l'âge exact des ophites, sont habituellement très près de la vérité. Plus j'ai étudié les Pyrénées, plus j'ai dû reconnaître que ce qui est dit par Dufrénoy est toujours fondé sur des observations sérieuses.

III. — Brèches ophitiques.

J'ai signalé en 1881 (1) l'importance qu'il y avait à ne pas confondre ces brèches avec des poudingues formés postérieurement aux ophites. En 1886 (2) j'ai pu ajouter de nouvelles observations sur cette question capitale. Ces brèches ont certainement fourni la plupart des exemples de soi-disant cailloux roulés d'ophite enfouis dans des roches antérieures à l'époque miocène. J'ai, cependant, signalé (3) un exemple de brèche, ou poudingue, à fragments d'ophite, entre Helbarron et Ihins sur la Nivelle, qui présente des apparences remarquables de stratification. Je l'ai donné comme exemple de certains poudingues qui présentent l'apparence de dépôts clastiques normaux interstratifiés avec les couches jurassiques ou crétacées, et ou « cependant certains indices pourraient faire douter de cette conclusion ». J'ai donc attribué ces poudingues aux phénomènes peu définis que je

(1) *Bull. Soc. Géol.* t. IX, p. 330.
(2) *Bull. Soc. Géol.* t. XIV, p. 594.
(3) *Bull. Soc. Géol.* t. IX, p. 329, fig. 15.

réunissais sous le nom de Flysch. J'ai pu, depuis, étudier un grand nombre de gisements pareils. Parmi les meilleurs exemples, je puis citer ceux qui se présentent à Moldy, sur la route de Mauléon, et sur la route de Saint-Esteven, Ici, comme à Helbarron, on voit des passages entre des parties qui ont tous les caractères des brèches de friction et d'autres parties, qui ont bien l'apparence de couches stratifiées et postérieures à l'ophite. Un autre exemple très clair se présente sur la route d'Oyarzun à Astigarraga, dans le Guipuzcoa. Les mêmes phénomènes s'observent à la jonction du granite avec les roches stratifiées, dans ces deux régions. Il est pourtant incontestable que, sur nombre de points, les roches jurassiques et crétacées inférieures sont pénétrées et métamorphisées par le granite. Ces mêmes brèches, d'ailleurs, sont nettement traversées par des filons injectés de pegmatite et d'ophite à Hélette, Véra, etc. La seule explication conforme à tous ces faits est à peu près celle que j'ai déjà donnée : — Les masses principales de granite et d'ophite ont été formées après le Crétacé inférieur et avant le Crétacé supérieur ; les poudingues ophitiques stratifiés appartiennent au Crétacé supérieur; et, après leur formation, des éruptions granitiques et ophitiques ont encore continué d'une façon beaucoup moins intense. Dans tous les endroits où j'ai pu constater la présence de ces poudingues, il y a des raisons indépendantes pour admettre la présence du Crétacé supérieur. Dans tous les cas où j'ai pu constater l'absence du Crétacé supérieur, ou de roches plus récentes, les brèches ophitiques ont le caractère de véritables brèches de friction. Mais on peut facilement comprendre que certaines sections de ces brèches ou poudingues peuvent présenter des apparences trompeuses, qui ne suffisent pas à décider d'une façon absolue si on a devant les yeux un exemple de brèche de friction ou de conglomérat de dépôt. L'exemple de Helbarron est clairement détritique, mais les poudingues de la base du Crétacé supérieur abondent dans le voisinage.

IV. — Terrains crétacés et jurassiques.

Dans ma carte géologique de la partie la plus occidentale des Pyrénées, exécutée dans le but d'éclairer des études sur les gisements métallifères, j'ai dû me contenter d'une classification fort incomplète du terrain crétacé. A l'exemple de M. Hauer, dans la carte géologique de l'Autriche-Hongrie, j'ai classé certains dépôts obscurs comme « une formation très analogue au Flysch ou Wiener Sandstein de l'Autriche, et que je désignerai désormais comme Flysch ». On sait que ce Flysch est regardé comme formé de parties de différents

âges depuis le Néocomien jusqu'à l'Eocène ; et j'ai cité des faits qui justifiaient une semblable conclusion pour ce Flysch des Pyrénées. Des analogies remarquables, entre autres l'identité des Fucoïdes et la ressemblance de composition, me faisaient croire que cette classification n'était pas seulement un expédient provisoire. J'ai pourtant, dans la carte en question, classé cette formation avec le Crétacé supérieur, croyant ainsi m'écarter très peu de la vérité. J'ai ajouté quelques mots, dans le même sens, dans ma dernière note sur ce pays (1). Avant cette note, j'avais cependant, vers la fin de 1885, envoyé à M. Carez une carte géologique des Basses-Pyrénées, d'après laquelle les tracés des Basses-Pyrénées, dans la Carte géologique de France de MM. Carez et Vasseur, ont dû être exécutés. Ayant en même temps fourni des corrections pour les parties de la Navarre et le Guipuzcoa que j'avais déjà représentées dans ma première carte, je citerai ici la carte de M. Carez comme la plus exacte pour la partie occidentale des Pyrénées. En regardant cette carte, je vois d'abord que, par erreur ou autrement, la limite du Crétacé inférieur, entre Oloron et Rebenac, n'est pas dessinée comme je l'avais indiquée. Je l'avais fait passer par Igon, Rebenac et Belair. A l'ouest de Belair, elle est dessinée comme je l'avais représenté. Or, entre Ordiarp et Lacarre, la limite nord du Crétacé inférieur est formée par une grande faille dont la lèvre sud présente le Lias, le Trias, et même le Carbonifère ; la lèvre nord étant entièrement formée de Crétacé supérieur, présentant un affleurement de calcaire à Exogyres (ressemblant à *E. columba*) à la base. Apparemment cette même faille se poursuit à l'est, au sud de Gotein, Féas et Oloron, puis par Belair, Rebenac et Igon, d'où elle paraît suivre par Montgaillard, Capvern et Salies du Salat. Le cours de la faille est jalonné par des masses d'ophite, et des gisements de gypse existent, sur son passage, à Rebenac et sur d'autres points. Cette faille forme la limite entre le Crétacé supérieur et le Crétacé inférieur, en admettant sur divers points des lambeaux de roches plus anciennes, sortant de dessous la lèvre sud. Entre Rébenac et l'entrée de la vallée d'Ossau, le Crétacé inférieur est composé, au sommet, de marnes schisteuses noires qui présentent, vers leur base, des couches de poudingue ressemblant à celles du Trias, mais qui, plus à l'ouest, sont remplies de galets calcaires ; et, au-dessous de ces marnes à poudingues, viennent des alternances de calcaires compacts et de marnes semblables aux premières. Au Pic de Rébenac, on voit deux calcaires séparés par une épaisseur considérable de ces marnes schisteuses, qui est incontestablement au-dessous du calcaire

(1) *Bull. Soc. Géol.*, t. XIV, p. 590.

du côté sud. Entre Sévignac et Louvie-Juzon, ces deux calcaires affleurent de nouveau. Au Pic de Rebenac, entre les deux calcaires, j'ai trouvé un *Ammonites Dufrenoyi*, ou du moins une forme très voisine; à la base des marnes supérieures, j'ai vu des Ammonites ressemblant à *Am. milletianus*; et le calcaire vers la base, au sud de Louvie, est rempli de petites Orbitolines, en partie reconnaissables comme *Orbitolina conoidea*. Ces mêmes calcaires et marnes schisteuses noires occupent une large bande au Sud de la faille citée ci-dessus jusqu'à Lacarre et Juxu, à l'Ouest et à l'Est par Bétharram et Bagnères-de-Bigorre. Autour de Sainte-Suzanne, près d'Orthez, ils forment un bombement anticlinal dans lequel on peut constater très nettement deux niveaux de calcaire à Rudistes comme à Rébenac; et ils occupent, en grande partie, la vallée de la Nive, depuis Cambo jusqu'en face de la saline de Villefranque, à trois kilomètres au sud des portes de Bayonne (1). Mon tracé de la limite du Crétacé inférieur, sur la carte de M. Carez, devrait donc être déplacé au Nord, aux dépens du Crétacé supérieur. La carte que je suis en train de terminer comprendra la région intéressante de Villefranque, qui est en dehors des limites de ma première carte.

Le Crétacé inférieur du Bassin de la Nive est composé surtout de marnes schisteuses noires identiques à celles qu'on voit entre le Pic de Rébenac et Sévignac, et entre Gotein et Tardets. Ici, comme dans ces deux autres exemples, elles sont souvent lardées d'ophite accompagnée de gypse. Les calcaires compacts qui alternent avec les marnes se présentent rarement le long de la Nive. En face de la saline de Villefranque on voit un affleurement de calcaire bréchoïde, et à Cambo on trouve un affleurement analogue et un petit pointement isolé et lenticulaire de ce même calcaire au milieu des marnes, à une centaine de mètres plus au Nord. Des massifs coralligènes ainsi isolés ou englobés au milieu des marnes sont très habituels dans cette formation, et ont rendu impossible toute classification en bandes continues ou horizons nets. Après bien des recherches j'ai trouvé, au sud-ouest de la maison intitulée Laduche sur la carte de l'Etat Major, à mille cinq cents mètres à l'Ouest de la saline de Villefranque, un beau gisement fossilifère dans les marnes schisteuses noires. Ayant reconnu une faune analogue à celle de Luanco, j'ai prié M. Barrois de l'étudier, et il m'a très obligeamment envoyé les déterminations suivantes d'une partie des échantillons que je lui avais soumis :

(1) Voir ma note du 20 juin 1887. *Bull. Soc. Géol.* T. XV, p.

Pecten cottaldinus, d'Orb.
Terebratula sella, Sow.
Janira atava, Rœm.
Orbitolina discoidea, A. Gras.
Arca maruellensis, d'Orb.
Panopæa arcuata, d'Orb.
Cyprina rostrata, d'Orb.
Cucullæa Gabrielis, d'Orb.
Cardium peregrinorum, d'Orb.
Pecten interstriatus, Leym.
— *nov. sp.* voisin de *Goldfussi*, Desh.
Trigonia ornata, d'Orb.
Cyprina sp.
Lima sp.
Gervillia sp.
Rhynchonella sp.
Rhynchonella compressa? d'Orb.

Il y avait encore des Polypiers, des radioles de *Cidaris* et des Echinides ressemblant à *Toxaster complanatus* et *Pygurus rostratus*, dont je n'ai pas encore d'échantillons suffisamment caractérisés. Cette faune est évidemment urgonienne.

A quatre kilomètres au sud de ce point, et à trois cents mètres au nord-est du point trigonométrique de la colline Sainte-Barbe, point culminant de tout le plateau à l'ouest de la Nive, et qui, même de Biarritz, attire l'attention par son apparence de cône volcanique, j'ai trouvé, dans les mêmes marnes noires, les espèces suivantes, déterminées en même temps par M. Barrois :

Trigonia ornata, d'Orb.
Janira atava, Rœm.
Orbitolina discoidea, A. Gras.
Cyprina voisine *de C. rostrata*, d'Orb.
Ostrea macroptera, Sow. ou *O. Boussingaulti*, d'Orb.
Serpula sp.
Ostrea sp.

J'ai encore récolté ici un Gastéropode, et un Polypier voisin d'un *Discœlia*, mais pas autrement déterminables. Ces gisements sont certainement, à l'exception de celui d'Orthez, les plus riches qui ont été signalés jusqu'à présent dans le terrain crétacé des Basses-Pyrénées, non seulement pour la variété des espèces mais encore pour le nombre et la bonne conservation des échantillons.

Les deux faunes étaient évidemment identiques quant à l'horizon, et on ne peut faire aucune distinction quant à la situation des divers fossiles. Tous se trouvent dans une bande de quelques mètres d'épaisseur, située immédiatement au-dessous d'un étage de grès, dont la base est remplie d'Orbitolines de petite taille qui ressemblent à l'*Orbitolina concava*, mais qu'on ne peut pas distinguer d'une façon certaine des Orbitolines, qui abondent avec les autres fossiles. La plupart de ces dernières ressemblent à *Orb. discoidea*. L'*Orbitolina conoidea*, bien caractérisée, est rare dans les Pyrénées Occidentales; je l'ai rencontrée dans le calcaire noir, vers la base du Crétacé inférieur, au Sud de Louvie-Juzon (Ossau) et accompagnant à Hernani le lignite, qui est sur le même horizon que les gisements à *Trigonia ornata*, de la Nive, dont il est question. Je rappellerai ici mes obser-

vations sur le danger de se fier à des Orbitolines pour distinguer le Cénomanien du Néocomien (1). M. Carez, en présentant ses études sur le nord de l'Espagne (2), a exprimé une opinion contraire, et a trouvé ses Foraminifères d'un grand secours. Ils se trouvent, en effet, partout, et rien n'est plus difficile à distinguer comme espèces. Le *Requienia carinata* paraît être dans le même cas : M. Carez le donne comme caractérisant la base de son Néocomien de Biscaye, M. Toucas l'a cité comme caractéristique du Cénomanien supérieur des Corbières (3). Les Brachiopodes cités par M. Carez, en Biscaye, me semblent aussi d'un secours douteux.

Le gisement de la colline Sainte-Barbe, avec le grès situé au-dessus, forme un pli synclinal pincé entre deux bandes d'ophite. Le gisement de Laduch, avec le grès au-dessus, est incliné au Nord-Est, et butte, au Sud-Ouest, contre la bande d'ophite, qui court du Sud-Est au Nord-Ouest, de la Place de Villefranque jusqu'à un kilomètre au Sud de l'église d'Anglet. Cet horizon fossilifère est immédiatement au-dessus du calcaire crétacé de Cambo, où j'ai trouvé *Terebratula sella* et *T. prælonga* (déterminés par M. Munier Chalmas), ainsi que des radioles de *Cidaris* ressemblant à *C. pyrenaïca*, des Rhynchonelles et des Orbitolines identiques à ceux d'Ihins (4). A Cambo, ce calcaire passe aux marnes noires, et il est recouvert par le grès, le tout plongeant au Sud, et en contact, par faille, avec des calcaires et marnes presque perpendiculaires. Dans ces dernières j'ai trouvé des Ammonites ressemblant à certaines formes de l'Oxfordien (*Am. anceps* et *Bakeriæ*) que j'ai trouvés près de Hosta, et près de Mendive, au-dessus des espèces bien caractérisées du Lias supérieur et moyen. Une Térébratule ressemblant à *T. subsella* accompagne les Ammonites à Cambo ; ensuite vient le Lias moyen avec *Belemnites*, *Rhynchonella rimosa* (déterminée par M. Barrois) et une autre Térébratule probablement du Lias. Ce Lias, perpendiculaire et renversé, butte par faille contre le terrain granitique.

Les nouveaux gisements bien caractérisés de la Nive me permettront très prochainement la classification du Crétacé de la région, d'une façon conforme aux faits qui ont été constatés dans la partie orientale des Pyrénées. Il est facile de faire des généralisations plus ou moins satisfaisantes, mais j'espère obtenir la certitude, et résoudre les contradictions apparentes, que j'ai rencontrées, en étu-

(1) *Bull. Soc. géol.* t. IX, p. 320.
(2) *Bull. Soc. géol.* t. X, p. 17.
(3) *Bull, Soc. géol.* t. VIII, p. 82.
(4) Ces Orbitolines se trouvent dans le petit massif de calcaire au Nord d'Olha. Ils ressemblent à une forme de la colline Sainte-Barbe et à la petite forme d'Ihins.

diant les deux côtés de la chaîne. J'ai suivi le Crétacé inférieur depuis l'extrémité orientale des Basses-Pyrénées jusqu'à Lanz, au Nord de Pampelune. Au Sud de Cilveti et Roncevaux, j'ai trouvé la zone à *Inoceramus labiatus* et *I. Brongniarti* recouverte par le Sénonien avec *Micraster coranguinum*, *Ananchytes ovata* et *Inoceramus Cripsi*, et reposant sur le Cénomanien à *Orbitolina concava*, dont la base est formée par un poudingue rouge reposant sur le Trias. Ce Crétacé supérieur suit au nord-est et passe au sud de Larrau et Sainte-Engrace ; vers l'ouest, il passe par Lecumberri, contourne la grande vallée de Tolosa, et vient rejoindre les calcaires à silex des environs de Saint-Jean de Luz, en passant par Saint-Sébastien. Dans le poudingue qui se présente vers la base de ces calcaires à silex, j'ai trouvé à Ciboure des galets roulés de calcaires marneux pétris des mêmes Orbitolines qui abondent avec la faune urgonienne de la Nive et j'ai pu les dégager complètement à l'aide d'un acide. Cette formation est ce que j'ai voulu spécialement désigner sous le nom provisoire de Flysch.

En préparant une carte géologique au 20,000e de la partie nord du Guipuzcoa, j'ai dû examiner de nouveau le terrain jurassique que j'avais figuré dans ma première carte, à Oyarzun et Hernani, et dont M. Adan de Yarza, dans son travail subséquent sur la province, a contesté l'existence (1). J'ai pu constater que le terrain jurassique est encore plus étendu que je ne l'avais représenté. Entre Hernani et Oyarzun j'ai trouvé, sur différents points et en nombre considérable, les espèces suivantes :

Ammonites aalensis, (déterminé par M. Munier-Chalmas).	*Belemnites tripartitus.*
— *normanianus.*	— *niger.*
— *spinatus.*	*Pecten æquivalvis.*
— *bifrons.*	*Rhynchonella tetraedra.*
— *margaritatus.*	— *rimosa.*

M. Barrois a nommé l'*Am. normanianus* avec un point de doute, et a confirmé mes déterminations de l'*Am. spinatus* et *Am. margaritatus*, sur des fragments que je lui ai envoyés. A l'exception de l'*Ammonites normanianus*, trouvé près d'Oyarzun, toutes les autres espèces se présentent dans la montagne de Santiagomendi, que M. Adan de Yarza a classées dans le Crétacé. Sa coupe par Astigarraga et Saint-Sébastien (2), où tout est représenté comme Crétacé, devrait présenter deux massifs anticlinaux de Jurassique remplaçant

(1) Memorias de la Comision del Mapa Geologico de Espana, 1884.
(2) *Loc. cit.* p. 71.

les deux tiers de son Crétacé. L'*Ammonites aalensis* se trouve au sommet de Santiagomendi, les autres beaucoup plus bas. J'ai trouvé la même faune entre Hosta et Mendive.

A Andoin, j'ai trouvé *Ammonites radians*, *A. serpentinus*, *A. opalinus* et *A. spinatus*, avec des *Belemnites*.

Dans tous les nombreux gisements de Lias que j'ai trouvés dans les Pyrénées occidentales, je n'ai pas rencontré de fossiles bien caractéristiques du Lias inférieur. C'est toujours le Lias supérieur ou moyen, bien caractérisé, et souvent recouvert par des étages supérieurs du Jurassique (1). Mais le Lias inférieur est habituellement représenté par une épaisseur considérable de calcaires et schistes calcaires. Ces derniers, très souvent dérangés par failles et altérés par l'ophite, peuvent être facilement pris pour le Muschelkalk. A l'Est de Villabona, j'ai trouvé, immédiatement sur le Trias, un calcaire en plaquettes ressemblant au Muschelkalk typique du Hanovre, et parfois pétri de petits Gastéropodes (Paludines ?). Au nord de Leiza il y a des calcaires qu'on pourrait très raisonnablement attribuer au Muschelkalk. Mais, au sud de Tolosa, j'ai trouvé un horizon à *Posidonomya Bronni*, avec *Belemnites;* et j'ai retrouvé ces Posidonomies à Bérastegui, à l'Ouest de Leiza, près de la surface du Trias. Des relations analogues se présentant entre le Trias et le Lias, à l'Est de Leiza, il y a tout lieu de croire qu'il n'y a pas de place pour le Muschelkalk, et que ce sont les failles et irruptions d'ophite, dont j'ai constaté la présence ici sur une grande échelle, qui expliquent l'extension exceptionnelle, ainsi que les caractères physiques, des calcaires à Leiza. Cette explication se trouve confirmée par l'étude détaillée des environs. Le cas de Villabona est analogue, et encore plus compliqué.

M. Adan de Yarza a classé, dans le Cénomanien, une lumachelle noire très remarquable qui affleure au nord d'Oyarzun. Dans mes premiers carnets sur le Guipuzcoa j'ai noté que ce gisement présentait des formes très ressemblantes à l'*Ostrea virgula*. M. Fischer a reconnu l'*Ostrea Boussingaulti* sur des morceaux que j'avais rapportés (2). J'ai trouvé plus tard des échantillons mieux caractérisés de plusieurs espèces, et je puis affirmer que ce gisement est du même âge que les gisements urgoniens de la Nive décrits ci-dessus. Pourtant, on y trouve des formes ressemblant à l'*Ostrea flabellata*, que

(1) M. Munier Chalmas a déterminé *Am. hecticus*, *Am. athleta* et *Rhynchonella elegantula*, toujours avec un point de doute, du Callovien et Bathonien, sur des échantillons provenant de ces gisements supérieurs que je lui ai envoyés en Décembre 1886.

(2) *Bull. Soc. géol.* t. IX, p. 321.

M. Adan de Yarza y a signalé; les formes ressemblant à *Ostrea virgula* sont également remarquables.

La faune que j'ai trouvée à Ihins, près Saint-Pé sur Nivelle, et qui a été déterminée comme corallienne par M. Hébert et M. Munier-Chalmas, je l'ai retrouvée au Sud de Laguinge (près Tardets), entre Mauléon et Larrau. Elle se présente entre le Lias et le calcaire urgonien (de Cambo) à *Rhynchonella lata*, *Terebratula sella*, et *Cidaris pyrenaïca*. Ce dernier calcaire passe au « calcaire à Dicerates » plein de Rudistes; et il se présente d'une façon presque continue depuis Arudy, à l'entrée de la vallée d'Ossau, jusqu'à Hernani dans le Guipuzcoa, où il accompagne le lignite à *Orbitolina conoidea* et *O. discoidea*. Au Sud d'Ihins il se montre rempli d'Orbitolines, ressemblant a l'*Orbitolina concava*, au-dessus du même lignite, qui est au-dessus du calcaire corallien. Le calcaire à Orbitolines est partout accompagné de grès et poudingues qui sont associés avec le calcaire à *Caprina adversa* de Sare. Ce calcaire de Sare se présente en bandes synclinales, ou en masses isolées, enveloppées dans ces grès et poudingues, de la même façon que le calcaire classique de Gosau. Mais le calcaire urgonien se présente souvent de la même façon, et intimement associé avec le calcaire cénomanien. Il paraît impossible, dans bien des cas, de distinguer l'un de ces calcaires de l'autre pas plus par les relations stratigraphiques, que par les Polypiers, les Orbitolines, les Rudistes et les Rhynchonelles, qui forment un marbre lumachelle, ou par les caractères physiques de la roche. Le Calcaire d'Ascain et Olette à Rhynchonelles, *Cidaris* et Polypiers, paraît certainement crétacé; les fossiles de ces gisements qu'on m'avait déterminés comme jurassiques se trouvent dans le calcaire crétacé d'Ihins à Orbitolines. Toute la falaise au sud d'Ihins est crétacée. C'est seulement par l'étude détaillée de tout le pays qu'on peut, par éliminations, résoudre les cas de ce genre. Ce n'est certainement pas en les attribuant au Muschelkalk, bien que le Trias se trouve en contact.

V. — Terrain granitique.

Le prolongement du calcaire cénomanien de Sare est pincé dans un pli de Trias qui traverse le massif granitique des Trois Couronnes, depuis la crête jusqu'à la base. Dans ce pli, le calcaire passe tantôt à des marnes grises, blanchâtres, sans trace d'altération, tantôt à un marbre blanc, semblable à une grande partie du prétendu calcaire primitif de Louhossoa. Des filons de granulite, de microgranulite et de granite normal alternent entre les bancs de Trias et de calcaire; des schistes lardés de pegmatite se présentent entre les mêmes

bancs ; et des filons d'ophite coupent toute la masse et jalonnent ses bords. Ce calcaire est pétri de Polypiers au milieu du granite. Un peu plus loin vers l'ouest, il est pétri de Rudistes et Rhynchonelles ; et vers l'est, on peut le suivre jusqu'à Véra, où il contient des *Sphærulites foliaceus*, toujours avec les mêmes Polypiers et des fragments de Rudistes ressemblant à ceux qui se trouvent à l'ouest.

Dans le massif granitique du Labourd, dont j'ai soigneusement étudié tout le pourtour, j'ai retrouvé le prétendu calcaire primitif de Louhossoa sur des points non encore signalés. On a supposé que ce calcaire se présentait à la base du terrain ancien qui forme la lisière méridionale du massif granitique. J'ai déjà maintenu (1) que ce calcaire n'a rien à faire avec les schistes paléozoïques en question. Il forme une série de lentilles tout le long de ce terrain ancien, comme le calcaire à Caprines de Sare se présente le long du Trias et des schistes paléozoïques ; mais, à Hélette, cette bande s'infléchit brusquement au N.-E. en suivant la lisière du terrain granitique, et, vers Bonloc, on la retrouve, suivant toujours la même lisière, sur une longueur de cinq kilomètres dans une direction N.-O. Ici, les terrains jurassiques et crétacés forment la lisière du terrain granitique. On voit même, à l'ouest de San-Esteven, une large bande de ces terrains secondaires pincée entre la masse granitique principale et un affleurement extérieur de ce même terrain granitique. Le calcaire métamorphique de Bonloc est pincé, de la même façon, dans le terrain granitique. Ce calcaire, comme celui de la bande de Louhossoa, varie depuis un marbre blanc largement cristallisé et rempli de cristaux de graphite jusqu'à un calcaire qui n'est pas plus métamorphique que le calcaire à Caprines de Sare. Comme dans la masse granitique des Trois Couronnes, il passe à des marnes sans trace de métamorphisme. Son état extrême de métamorphisme se présente habituellement lorsque il est pincé, en pli mince, dans une masse de granulite, de pegmatite, ou de granite, et surtout lorsqu'il est traversé par des filons de granulite. Dans les endroits où la jonction du terrain granitique avec les terrains jurassique et crétacé inférieur n'est pas obscurcie par des failles, on voit un passage insensible depuis le gneiss jusqu'aux marnes fossilifères sans traces d'altération ; le passage se fait habituellement par des schistes mâclifères, qui présentent parfois de gros cristaux d'andalousite. Dans ces passages on trouve, parfois, des cas où les schistes crétacés ou jurassiques, composés de minces couches de marne, grès argileux, et silex, passent à une alternance de minces couches de schistes maclifères, de gneiss

(1) *Bull. Soc. Géol.* t. XIV, p. 592.

et de quartz. Des phénomènes semblables se présentent dans le terrain crétacé inférieur entre la vallée d'Asson et Pouzac, où des pointements de granite, granulite et pegmatite ont également pénétré et métamorphisé les terrains au pied nord des Pyrénées. La stratification des terrains secondaires qui entourent le massif granitique du Labourd est, d'une manière générale, conforme à la lisière de ce massif ; mais en détail, elle en est indépendante ; elle indique un soulèvement général accompagné de pénétration. Ainsi, au contact du granite, on trouve tantôt du Trias, tantôt du Lias à *Bélemnites*, tantôt du calcaire à Dicérates de l'Urgonien, tantôt les marnes noires supérieures à ce calcaire. Aux environs de Hélette, on trouve les marnes grises à *Chondrites intricatus* et *C. Targioni* reposant, sous un angle de vingt degrés, sur des alternances de gneiss et de pegmatite fortement inclinés et coupés ras ; un banc de poudingue, près de la base de ce Crétacé supérieur, contient des galets de la même pegmatite ainsi que de gneiss, schistes maclifères, etc. Ce Crétacé supérieur passe par Iholdy et se montre là également en discordance avec des gisements d'ophite ; elle compose les massifs élevés qui suivent depuis Hélette, entre Iholdy et Irrisarry, et par Saint-Just, Musculdy et Gotein, au nord de la faille citée ci-dessus qui ramène le Carbonifère à deux kilomètres au sud de Saint-Just. Le calcaire de Louhossoa et des Trois-Couronnes paraît dater d'une époque postérieure à la formation des grandes masses de terrain granitique et antérieure aux dernières phases des mêmes actions qui ont produit ces masses. Cette époque serait le Cénomanien, et partout, dans les Pyrénées, ces vestiges sont ce qu'il y a de plus difficile à distinguer et à interpréter d'une façon certaine. L'association de cette formation avec le terrain granitique des Pyrénées est surtout remarquable. Elle est surtout associée avec des granulites, microgranulites et pegmatites ; mais ces roches présentent, au microscope, les caractères de la série dite « ancienne », et non seulement elles sont peu postérieures aux principaux massifs de granite normal, mais elles sont souvent accompagnées d'apophyses de cette roche. Sans les coupes et plans, que je réserve pour mon prochain travail, il est inutile de poursuivre cette question.

Les quelques indications, présentées ci-dessus sur les questions les plus obscures de la géologie des Pyrénées, pourront servir pour le moment à suggérer des comparaisons fructueuses. Bien que la constatation exacte des divers horizons de d'Orbigny soit difficile, sinon chimérique dans les Pyrénées, ces indications sont suffisamment nettes pour les questions d'un intérêt général. Elles montrent surtout que le terrain cénomanien est un véritable Protée, dont il est essen-

tiel de se méfier en interprétant la constitution géologique de la chaîne.

VI. — CAMBRIEN

Les pages ci-dessus avaient été écrites pour la séance du 20 juin dernier. Pour diverses raisons, j'avais mis le manuscrit de côté. Si je juge aujourd'hui leur publication utile, c'est que je viens de voir une nouvelle communication de M. Jacquot, dans les Comptes Rendus de mai dernier, sur le terrain Cambrien des Pyrénées. M. Jacquot classe dans le terrain cambrien une suite d'affleurements calcaires dont les relations me semblent tout aussi obscures que celles des divers affleurements qu'il a classés dans le Muschelkalk. Je citerai plusieurs de ces affleurements indiqués par M. Jacquot, en donnant brièvement quelques unes des raisons qui me font croire que son opinion est erronée.

Le calcaire au Sud du Pas-de-Roland est incontestablement la continuation du calcaire que j'ai classé comme dévonien en 1881. J'y ai encore trouvé des Polypiers et des Encrines au Sud du Pas-de-Roland et à l'est de Dancharinea. Ce calcaire suit tout le long du Trias et contient, près du col de Maya, des moules de Brachiopodes. La seule difficulté est de distinguer le calcaire carbonifère du calcaire dévonien; car les deux calcaires sont souvent associés. Ce qui est certain, c'est que ces calcaires ont leur place entre une faune bien caractérisée du Dévonien inférieur à *Pleurodictyum problematicum* et les schistes à Plantes du Carbonifère supérieur. Pour la carte de MM. Carez et Vasseur j'ai préféré laisser dans le Dévonien une grande partie du Carbonifère plutôt que d'introduire une innovation inexacte, en dessinant une ligne de démarcation dont je n'avais pas terminé le tracé sur le terrain. Ce calcaire est habituellement métallifère, rempli de pyrites de fer et de cuivre, et quelquefois de galène; il contient des mines de fer importantes, et il a donné lieu à bien des travaux de recherches inutiles pour cuivre et plomb. Ces métaux disséminés forment un type spécial de gisements métallifères dont il faut se méfier dans toutes les Pyrénées et même jusque dans les Asturies. Dans la vallée de Valcarlos, on retrouve ce calcaire avec les mêmes Encrines et des couches de fer spathique. Dans toute cette région, il alterne avec des quartzites, qui sont superposés à des plaques de calcaire à *Spirifer*, *Cyathocrinus pinnatus*, etc., du Dévonien. Les calcaires crétacés supérieurs de la forêt d'Irati sont superposés à des grès calcaires dévoniens pétris de *Cyathocrinus pinnatus*. Ces roches se prolongent, à l'Est, par Larrau et Sainte-Engrace et traversent la

vallée d'Aspe au défilé d'Accous, où ils sont encore dévoniens à la base et, probablement, crétacés supérieurs au sommet. Le calcaire crétacé supérieur suit, à l'Est, en formant la gorge du Hourat ; il est encore considéré comme Cambrien par M. Jacquot, bien qu'il soit la continuation du calcaire à *Hippurites cornuvaccinum* des Eaux-Chaudes. Plus à l'Est, par Cauterets, Saint-Sauveur, Barèges, et le pic du Midi de Bigorre, les calcaires, cités par M. Jacquot, sont très métamorphisés ; mais rien ne prouve, à mon avis, qu'ils soient cambriens. En étudiant cette région, je les ai classés comme dévoniens et siluriens supérieurs. Les calcaires de Gavarnie sont situés entre des schistes carbonifères à Plantes et des schistes à fossiles siluriens ou dévoniens inférieurs : ils sont donc probablement du même âge que ceux de la région occidentale. La région du lac d'Orredon m'a paru tellement obscure et tellement métamorphisée que je n'oserai pas suivre M. Jacquot sur ce terrain ; je me suis contenté de la parcourir en faisant le tour du Néouvielle. Mais à la Penna Blanca, dans la vallée de Venasque, on retrouve le carbonifère dont les Plantes signalées par Dufrénoy ont été retrouvées récemment par M. Gourdon. J'ai suivi ces calcaires par le col de Bonaigue, où ils sont métamorphisés au contact du granite ; en Andorre, je les ai trouvés, au Sud de la capitale de la République, encore presque en contact avec le granite, mais présentant des fossiles siluriens supérieurs sinon dévoniens. Au Nord du granite qui traverse la ville d'Andorre, on retrouve des calcaires semblables, qui sont probablemeut du même âge. Dans la vallée de la Sègre, entre Puycerda et Séo de Urgel, les mêmes calcaires se présentent vers la base des schistes. Leymerie y a cité des fossiles dévoniens et peut-être siluriens. Je les ai suivis depuis la Sègre et le bassin de la Cerdagne, par Tosas, vers Ribas, d'où j'ai suivi le carbonifère à Plantes, bordé au Sud par des calcaires dévoniens avec un peu de Silurien fossilifère à la base. A l'Est de Camprodon, une petite épaisseur de grès et poudingues rouges repose directement sur le granite, étant immédiatement recouvert par le Crétacé supérieur à *Spondylus spinosus* et *Rudistes*, notamment entre Castelfollit et Saint-Laurent-de-Cerdans. Il est *possible* que ces grès et poudingues rouges, qui suivent très régulièrement la base du Crétacé supérieur, ne soient pas du Trias, mais simplement la base détritique du Crétacé supérieur, déposé sur du granite. Le Crétacé supérieur présente souvent une base semblable dans les Pyrénées-Occidentales. Le Lias d'Amélie-les-Bains, cité par Leymerie comme douteux, n'ayant pas été confirmé, la présence du Trias est loin d'être établie. Dans ces conditions, la supposition que les calcaires du Canigou, de Collioure, et de Banyuls soient cambriens est peu fondée. La région de Banyuls

est exceptionnellement métamorphisée. Les émanations volcaniques ont lardé de gypse les terrains éocènes autour de Castelfollit et San-Juan de las Abadesas. Les porphyres ont pénétré et métamorphisé la houille de la mine d'Ogasa. On sait que Dufrenoy a classé les calcaires métamorphisés du Canigou dans le Crétacé. Les recherches de M. Deperet éclairciront sans doute la question de l'âge véritable de ces calcaires des Pyrénées-Orientales ; mais, jusqu'à présent, on ne peut pas les citer comme preuves de l'existence du Cambrien. Comme ceux que j'ai cités dans le massif granitique de la Haya ou Trois Couronnes, ces calcaires peuvent bien être des coins de calcaire crétacé (1).

Je considère, en somme, les calcaires attribués au Cambrien par M. Jacquot comme de divers âges ; ils appartiendraient surtout au Carbonifère ou au Dévonien ; quelques gisements sont difficiles à classer mais rien ne prouve qu'ils soient Cambriens. Les observations de Dufrénoy ont encore une valeur considérable.

Les calcaires dévoniens et carbonifères des Pyrénées sont quelquefois massifs ; mais ils passent souvent aux schistes ou aux quartzites. Par suite, ils se présentent souvent en dalles et sont souvent difficiles à suivre. Ces calcaires sont des calcaires métallifères par excellence dans les Pyrénées. Les calcaires crétacés et jurassiques de la chaîne sont pourtant souvent pétris de pyrite de fer et présentent des gisements de fer, cuivre, plomb et zinc. Les sources minérales, les filons métallifères, les failles, le gypse, le sel, le bitume et les granulites ont pénétré le terrain crétacé.

VII. — TERRAIN CARBONIFÈRE

J'ai pu, dernièrement, soumettre à M. Renault de nouveaux échantillons du bassin carbonifère d'Eugui indiqué dans ma carte géologique de 1881. M. Renault a bien voulu déterminer les espèces suivantes que je puis donc présenter avec toute confiance :

(1) Le granite de la Haya est en grande partie du granite normal et souvent porphyrique à grands cristaux, comme celui de Cornouailles, en partie syénitique et ressemblant au granite de la province de Huelva. Des filons minces et des masses épaisses de microgranulite, se présentent vers les bords et traversent les schistes et calcaires. Ayant montré dernièrement des plaques minces de cette microgranulite au docteur Hatch, il m'a assuré qu'elle ressemble parfaitement au *granite tertiaire* des îles d'Ecosse. C'est surtout cette microgranulite et la pegmatite qui ont affecté le terrain crétacé dans les Pyrénées-Occidentales. Elles ont pourtant les caractères de la série dite « ancienne. »

Sigillaria elegans (échantillon unique).
Taxospermum Gruneri.
Calamites Suckowi.
Cicatrice de *Stigmaria ficoïdes.*
Nevropteris heterophylla.
Callipteridium, probablemen *tovatum.*
Rameau d'*Artropitus bistriata*
Cardiocarpus avellana
Trigonocarpus Noggerathi.
Calamites, probablement *Cistii.*
Fragment de bois de *Calamodendron.*

D'après M. Renault cette série indique la partie inférieure du terrain houiller supérieur, un peu plus bas que le gisement de La Rhune signalé par Leymerie.

Ces fossiles proviennent du même endroit, entre Eugui et Fabrica de Eugui, que j'ai signalé en 1880. Le terrain est composé de schistes argileux mats, à nombreuses paillettes de mica argentin, et alternant avec des grès et grauwackes quartzeux. On trouve des parcelles et petites amandes d'anthracite dans les grès. Ce terrain a une épaisseur de plusieurs centaines de mètres et s'étend au delà des limites indiquées sur ma carte de 1881. Il repose directement sur le calcaire métallifère, qui le suit très régulièrement, formant la base de plusieurs anticlinaux et synclinaux. Les mêmes relations se poursuivent jusqu'aux environs des Aldudes et Banca. Un peu au Sud de ce dernier village, un fossile a été trouvé par M. l'ingénieur Dignaron, que j'ai pu reconnaître comme un *Posidonomya* très voisin de *Becheri* (1).

A la suite de cette communication, M. Bertrand présente les observations suivantes :

M. **Bertrand** est persuadé qu'il y a malentendu sur les points précis des gisements. La transgressivité du Cénomanien permet d'en rencontrer des lambeaux à côté de calcaires triasiques ; qu'on parle ou non de Muschelkalk, il y a des calcaires associés aux argiles bariolées et cargneules que M. Stuart-Menteath reconnaît comme triasiques, et même ces calcaires occupent généralement la base du système. Le fait ne peut être infirmé par la découverte intéressante de fossiles crétacés *dans le voisinage.*

De même pour la *dalle ;* cambrienne ou non, il y a, dans les Pyrénées-Centrales, une grande masse de calcaires cristallins à la base de la série primaire, au-dessous du Silurien fossilifère, et cette masse, qui atteint 1,000 mètres d'épaisseur, joue un rôle important dans l'orographie de la chaîne. Il peut y avoir des calcaires dévo-

(1) Dans ma Note préliminaire sur les gisements métallifères des Pyrénées-Occidentales, 1886, j'ai mentionné par erreur *Lepidostrobus dabadianus* et *Calamites arenaceus.* Par une erreur typographique, *Calamites cannæformis* a été imprimé *cuneiformis.*

niens, carbonifères et même crétacés *au voisinage ou en contact;* ce sont des points à discuter pour chaque localité. Mais, si la stratigraphie des grandes masses est assez claire, celle des raccordements de détail est souvent difficile dans les Pyrénées, et il peut y avoir danger à étendre la signification d'un fossile, même bien déterminé, à des couches voisines et d'aspect analogue. Ainsi, M. Stuart-Menteath, se fondant sur la présence bien connue des *Hippurites* aux Eaux-Chaudes, y conteste l'existence du Cambrien ; la dalle et ses calcaires ne seraient pour lui que du Crétacé métamorphisé au contact du granite : or, les marnes schisteuses, qui forment la base du calcaire à Hippurites, renferment des galets roulés de granite.

Pour les localités qu'a vues M. Bertrand, Saint-Jean-Pied-de-Port, le Val d'Ossau, les Eaux-Chaudes, il ne craint pas d'affirmer la confusion ; pour les autres, il doit se borner à en indiquer la probabilité. Aucun des faits intéressants, signalés par M. Stuart-Menteath, ne lui semble infirmer le double résultat qui s'est dégagé des études de M. Jacquot, et dont l'importance stratigraphique est évidemment indépendante des désignations employées.

M. **Stuart-Menteath** répond aux objections de M. Bertrand, qu'il lui paraît difficile de se tromper quant à l'identité de calcaires qui, d'après leurs relations stratigraphiques et caractères physiques, ont été classés dans le Muschelkalk par M. Jacquot en France, et par M. Mallada en Espagne. Il parcourt les Pyrénées depuis longtemps.

Le hasard lui a désigné le terrain des Pyrénées, et il a cherché depuis longtemps à accumuler des observations originales pour l'explication de la structure de cette chaîne. Il a essayé toujours de travailler d'accord avec les savants français, de placer dans la nomenclature usuelle les résultats de ses observations, et d'obtenir de la bienveillance des spécialistes des déterminations qu'il a toujours citées, et qui seront utiles à la Science.

C'est à regret qu'il se trouve en opposition avec M. Jacquot, mais il ne peut laisser passer, sans essayer de les réfuter, des assertions nettes et importantes en faveur de théories qu'il a eu l'occasion de comparer avec les faits dans toute la chaîne, et sur lesquels il possède un très grand nombre de documents originaux et inédits. Le fait signalé par M. Bertrand de l'existence de galets roulés de granite dans la base du Crétacé supérieur des Eaux-Chaudes ne le surprend nullement, puisque il a constaté le même fait autour du granite du Labourd et du granite de Guipuzcoa, et qu'il a spécialement

décrit un exemple semblable à Moine Mendia (*Bull. Soc. Géol.* t. XIV, p. 592). Ce qui est encore douteux, c'est la distinction d'un étage Turonien dans les Pyrénées-Occidentales; sur les étages Cénomanien et Néocomien il a exprimé dans la même note (*loc. cit.*, p. 593) une opinion incompatible avec les idées reçues. Ces opinions ne sont pas émises sans fondement sérieux, mais il espère que la vérité sera dégagée par les efforts réunis de tous les géologues qui, comme M. Bertrand, s'occupent de la géologie des Pyrénées. Comme toujours, il réserve ses conclusions générales pour le travail détaillé qu'il a annoncé depuis longtemps.

M. Seunes communique une deuxième note sur la **Géologie des Pyrénées-Occidentales**. Il signale: 1° la présence de la *Craie danienne* à Villefranque, caractérisée par *Micraster tercencis*, *Ananchytes semiglobus*, etc.; à Salies de Béarn, un calcaire crayeux lui a fourni quelques Échinides appartenant très probablement au genre *Ananchytes* et à des espèces rappelant celles du Danien par la forme de leurs plaques (*Echinocorys sulcatus ?*). A Orthez, il a trouvé *Isaster aquitanicus*, etc.

2° A Lahonce, Salies de Béarn, Sauveterre, Orieule, Orthez, Biron, Lagor, Vieilleségure, Cardesse, Estialecq et Lasseube, il a reconnu la Craie sénonienne, caractérisée par *Ammonites neubergicus*, *Inoceramus Cripsi*, *Stegaster Bouillei*, etc., c'est-à-dire une faune semblable à celle de Gan et de Bidart.

3° A Orthez, il a constaté la composition suivante de l'étage néocomien, de bas en haut :

5. Marnes et calcaires marneux à *faune aptienne*, avec retour d'un massif de calcaire coralligène à Requiénies et Orbitolines, connu jusqu'à ce jour sous le nom de *Calcaire à* Caprina adversa de *Sainte-Suzanne*.

4. Calcaires coralligènes à Requiénies et Orbitolines.

3. Marnes, calcaires et grès à Orbitolines, *Cidaris pyrenaïca*, *Belemnites semicanaliculatus*, etc.

2. Calcaires coralligènes à Requiénies et Orbitolines.

1. Calcaires d'une grande puissance à gros Brachiopodes, *Cidaris pyrenaïca*, etc. Les bancs supérieurs et inférieurs renferment des Orbitolines,

M. Kilian ajoute qu'il vient de faire avec M. **Léenhardt**, dans les chaînes subalpines, des recherches qui viennent à l'appui des observations de M. Seunes sur les niveaux coralligènes du Crétacé inférieur.

Les calcaires à Requiénies (Urgonien des auteurs), si puissants dans le Vercors, où ils s'étendent du Néocomien au Gault, ne sont plus représentés à Lesches, près Beaurières (Drôme), que par des bancs

coralligènes oolithiques, à débris et rognons de silex, intercalés entre le Barrêmien (*Ammonites difficilis*, *Am. semistriatus*, etc.) et l'Aptien inférieur. A la Charce (Drôme), on observe au sein du Barrêmien à *Am. difficilis* et *Macroscaphites Yvani*, des nodules calcaires à Orbitolines et une mince assise (1 m.) de calcaire oolithique à Rudistes et Polypiers. Ces couches sont surmontées, elles-mêmes, par l'Aptien inférieur à *Ammonites consobrinus* et *Am. Martini*.

Plus au Sud, dans la chaîne Ventoux-Lure, les calcaires à Requiénies prennent un grand développement et passent latéralement à des couches dont la faune, quoique renfermant encore *Ammonites recticostatus*, est nettement aptienne (*Ancyloceras Matheroni*, *Am. consobrinus*, *Am. Stobiescki*, *Am. Martini*, *Am. Matheroni*, etc.)

M. Kilian se propose de publier sous peu les documents nombreux qu'il a recueillis dans ses explorations et dans des excursions faites en commun avec M. Léenhardt.

Le résultat de ces observations tend à établir d'une manière plus nette qu'il n'avait été fait jusqu'à ce jour :

1° Que le Barrêmien peut être distingué sur un grand nombre de points et qu'il forme un sous-étage important, recouvert *directement* par l'Aptien inférieur.

2° Que les calcaires à Requiénies et les formations coralligènes connues sous le nom d'Urgonien se montrent, tantôt dans le Barrêmien, tantôt dans l'Aptien, tantôt dans les deux sous-étages à la fois.

M. Kilian insiste également sur le rôle important joué par le massif ancien des Maures (*Hyerische Masse* de M. Suess) pendant la période secondaire.

A l'époque du Jurassique supérieur, les massifs de calcaires coralligènes, formant une bande continue le long du bord externe de la chaîne des Alpes, de Nice à Saint-Jurs près Digne en passant par Escragnolles, Rougon et Moustiers-Sainte-Marie, sont les témoins de récifs probablement côtiers et dénotant une profondeur relativement faible de la mer qui les battait et dont ils portent encore les traces.

Puis le Néocomien avec ses marnes à Spatangues et à *Ostrea Couloni* revêt, le long de cette bande, ainsi que l'a fait voir M. Hébert dès 1861, un faciès littoral accentué encore par des lacunes locales plus ou moins importantes, résultat probable du déplacement des rivages, telles que l'absence des marnes aptiennes et le ravinement du Barrêmien. (Escragnolles, La Palud de-Moustiers, etc.), par les dépôts de charriage du Gault.

Enfin le Cénomanien, se montrant particulièrement riche en Ostracées, semble également indiquer la proximité des côtes.

A la suite de la communication de M. Seunes s'engage une discussion à laquelle prennent part MM. **Parran**, **Stuart-Menteath**, **de Lapparent** et **Seunes**.

M. Kilian présente la note suivante de M. Albert Girardot.

Note sur les **Coralligènes jurassiques supérieurs au Rauracien** *dans le Jura du* **Doubs**,

Par M. **Albert Girardot**.

Plusieurs géologues ont signalé déjà l'existence, en différents points du Jura du Doubs, de coralligènes jurassiques supérieurs au Rauracien; M. Contejean en cite dans le pays de Montbéliard à presque tous les niveaux de son Kimméridien (1) : *dans le calcaire à Natices*, au-dessous des marnes astartiennes, dans *le calcaire à Cardium*, au-dessus de ces marnes, dans *les calcaires* et dans *les marnes à Ptérocères*, puis dans le calcaire *à Corbis*, zone inférieure du Virgulien, et dans les *calcaires à Diceras*, au-dessus des marnes virguliennes. De ces sept niveaux à Polypiers, un seul, le plus important, celui de la couche à *Cardium*, a été retrouvé près de Maiche et à Chapelle-des-Bois par M. Kilian (2); enfin M. Bertrand a fait connaître l'existence de dépôts oolithiques astartiens, qu'il synchronise avec l'oolithe de la Mothe, à Montagney, à Boussières, à l'Est du marais de Saône, à Port-Lesney, et Deservillers et près de Montmahoux; il a reconnu aussi la présence, vers cette dernière localité et vers Salins, d'une deuxième couche oolithique qu'il a rangée dans le Virgulien (3).

Ces coralligènes constituent-ils des accidents isolés, comme pourrait le faire croire leur absence manifeste en des localités très voisines de points où ils ont été signalés; ou bien existent-ils encore en d'autres lieux de cette région, et forment-ils des îlots d'une certaine étendue? C'est ce que nous nous sommes proposé de rechercher, et nous venons communiquer à la Société les premiers résultats de ces recherches, en attendant que nous puissions les

(1) Contejean. — Etude sur l'étage kimméridien dans le pays de Montbéliard. Besançon, 1859.

(2) W. Kilian. — Description géologique des environs de Maiche. Montbéliard, 1883.

(3) M. Bertrand. — Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude. — *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. XI, p. 164.

compléter et les faire connaître, dans leur ensemble, avec plus de détails.

Dans cet exposé, nous passerons successivement en revue les différentes parties du Jura, du Doubs ; la vallée de l'Ognon, celle du Doubs, les plateaux au Nord-Est de la Loue, enfin la région située au Sud et au Sud-Ouest de cette rivière.

Dans la vallée de l'Ognon, l'Astartien apparaît entre Chassey et Montbozon ; il présente la constitution suivante dans l'ordre ascendant :

Calcaire blanc crayeux à Astartes.	10 mètres.
Calcaire compact, blanc ou gris, en bancs séparés par de minces lits de marne	15 —
Marne grise, tendre ou dure, désagrégeable	40 —
Calcaire compact, gris ou blanc, crayeux par places, mais ne renfermant ni Polypiers, ni oolithes.	20 —
Calcaire compact gris, aspect lithographique	6 —

Au Sud, la même série se retrouve, entre Loulans et Rigney, observable en différents points. Vers le château de la Roche, l'Astartien se termine par des calcaires blancs, crayeux, non coralligènes surmontés ainsi :

Marne grise terreuse avec fossiles habituels du Ptérocérien.	6 mètres.
Calcaire blanc de structure bréchoïde, marquée surtout à la partie inférieure.	7 —
Calcaire oolithique blanc; oolithes miliaires empâtées dans la roche; nombreux débris organiques roulés. *Nérinées*. .	1 —
Marne grise sableuse. *Ostrea virgula*.	0 m. 40
Calcaire compact gris	1 —
Marne grise, bancs massifs alternant avec des bancs désagrégés. *Ostrea virgula*	

La partie visible de la coupe s'arrête ici, mais à quatre kilomètres au Sud-Ouest, entre Moncey et Thusey et au-dessous de ce dernier village, on observe des calcaires épivirguliens, blancs, compactes, et des calcaires portlandiens, de structure bréchoïde, puis des dolomies, sans trace de formation corallienne.

La même série apparaît encore, presque entièrement à découvert, au Sud de Devecey, sans niveau coralligène; l'Astartien supérieur qui supporte le château de Montcley, plus au Sud-Ouest, est formé de calcaire blanc compacte, pétri de Nérinées mais sans Polypiers ni oolithes.

Plus loin, dans la même direction, le Jurassique supérieur ne forme guère que des lambeaux épars difficiles à explorer.

Entre l'Ognon et le Doubs on ne rencontre pas de dépôts jurassi-

ques plus récents que le Rauracien, dans les limites du département, en dehors du pays de Montbéliard.

Dans la vallée du Doubs, la constitution des couches, qui nous occupent, est à peu près la même que dans la vallée de l'Ognon ; la coupe classique de la route de Morre est trop connue pour être reproduite ici (1); il suffira de rappeler que l'on ne rencontre, aux environs de Besançon, aucun niveau oolithique supérieur au Rauracien. Il n'en est plus de même à l'Est de cette ville, l'oolithe de la Mothe se montre, dans les tranchées du chemin de fer de Morteau, entre Mamirolle et l'Hôpital-du-Gros-Bois, et elle peut être suivie, dans la direction du Nord-Est, jusqu'à Naisey et même au delà, et, dans la direction de l'Est, jusque près de Valdhaon ; mais ce faciès corallien se prolonge peu de ce côté et aussi du côté du Sud-Ouest et de l'Ouest; il ne se retrouve plus ni à Saules, ni à Vercel, ni à Pierrefontaine-les-Varans; il paraît faire complètement défaut, en dehors des localités où il a été signalé, dans toute la région située au Nord-Est d'une ligne passant par Besançon, Ornans et Montbenoit.

On observe encore, dans cette région, un autre niveau oolithique, riche en Polypiers et en Nérinées, qui se trouve au-dessus des marnes à Ptérocères et au-dessous des marnes inférieures à *Ostrea virgula*. Cette oolithe hypovirgulienne se montre à Pierrefontaine, Avoudrey, Vercel et Etalans ; peut-être se prolongeait-elle à l'Ouest, du côté de Besançon, sans toutefois atteindre ce point, c'est ce que les érosions ne permettent pas de constater ; mais on la voit, au sud, vers Gilley et on ne la rencontre plus à Lods, dans les falaises qui bordent la Loue, ni à Consolation, dans la vallée du Dessoubre qu'elle ne paraît pas dépasser à l'Est.

Une autre station à Polypiers, de moindre importance, il est vrai, se présente immédiatement au-dessus des marnes virguliennes inférieures aux environs d'Avoudrey ; on l'observe aussi à Morteau et à Gilley, mais à un niveau un peu plus élevé.

Au Sud-Ouest de la ligne Besançon, Ornans, Montbenoit, l'oolithe de la Mothe se retrouve encore près de Pointvillers, sur le chemin de Quingey, où elle est rudimentaire et vers Boussières, Port-Lerney, Montmahoux et Deservillers, comme M. Bertrand l'a indiqué déjà ; on recueille aussi des Polypiers, au même niveau, entre la Chapelle et By et entre l'Abergement-du-Navois et Levier, dans les champs qui bordent la route. Ce faciès se poursuit vers le Sud et se montre à Boujeailles et à Sombacourt ; en ce dernier lieu, les Polypiers apparaissent dans une couche marneuse.

(1) Voir *Bull. Soc. Géol.* 3e série, t. XIII, p. 677.

La cluse de Sombacourt offre une coupe assez complète du Jurassique supérieur, de l'Argovien au Portlandien; cet étage, il est vrai, n'y est qu'en partie à découvert. Nous donnons cette coupe d'une façon succincte, nous proposant de l'exposer ultérieurement plus en détail.

En arrivant au village par la route de Pontarlier, on observe sur la droite la succession suivante :

ARGOVIEN

1. Marne et marno-calcaires gris ;
Pholadomya lineata, Goldf. ; *Ph. canaliculata*, Rœm.
2. Calcaire compacte blanc ..... 5 mètres
Ph. lineata, *Pecten articulatus*, Schl.

RAURACIEN

3. Marno-calcaire jaune à la partie inférieure, gris à la partie supérieure ..... 15 »
Pect. articulatus, *Pect. globulosus*, Qu.; *Ostrea quadrata*, Et.; *Cidaris florigemma*, Phil.; *Cid. Blumenbachii*, Ag.; *Hemicidaris crenularis*, Ag. ; *Glypticus hieroglyphicus*, Ag. ; *Polypiers*, etc.
4. Calcaire compacte grisâtre,, *Polypiers nombreux*..... 30 »

ASTARTIEN.

5. Marno-calcaire feuilleté ou massif, gris ou jaune..... 49 »
6. Marno-calcaire gris en partie désagrégeable..... 22 »
Pect. articulatus, *Pect. globosus*, *Ostrea quadrata*, *Cid. florigemma*, *Cid. Blumenbachii*, *Polypiers*, etc., faune offrant la plus grande analogie avec celle du Rauracien (n° 3).

PTÉROCÉRIEN. VIRGULIEN. PORTLANDIEN.

7. Marno-calcaire gris feuilleté sans fossiles..... 8 »
8. Calcaire blanc compacte ..... 3 »
9. Calcaire blanc oolithique : *Polypiers* nombreux ..... 11 »
(*Oolithe hypovirgulienne*).
10. Marne grise feuilletée sans fossiles ..... 1 »
(*Zone virgulienne inférieure*).
11. Marno-calcaire gris massif ..... 10 »
12. Calcaire rougeâtre en bancs minces..... 9 »
13. Calcaire gris, d'aspect gréseux, oolithique par places surtout à la partie supérieure..... 9 »
(*Oolithe épivirgulienne*),
14. Calcaire blanc jaunâtre portlandien recouvert à sa partie supérieure ..... 70 »

Ce même niveau coralligène de l'Astartien se retrouve encore au-dessous des Petits-Fourgs, sur la route de Pontarlier à Jougne, à deux kilomètres environ au Sud de la Gauffre ; il repose sur des marnes bleuâtres et rappelle absolument l'oolithe rauracienne surmontant

un Glypticien marneux (1) ; à Pontarlier même cette assise est représentée par des calcaires bréchoïdes.

Les couches, supérieures aux marno-calcaires du n° 6, de la coupe précédente, ne renferment pas de fossiles caractéristiques, mais leur analogie statigraphique, avec les couches fossilifères des localités voisines, permet de les classer d'une façon certaine et on peut placer le coralligène du n° 9 sur le même horizon que l'oolithe hypovirgulienne de Pierrefontaine ; le faciès à Polypiers de cette même zone peut s'observer aussi entre Boujeailles et Courvière, dans les carrières à droite du chemin. Une formation analogue, d'une certaine importance, visible entre Ornans et Chantrans, à deux kilomètres de ce dernier village, peut être aussi rapportée au Virgulien, quoique ses relations stratigraphiques soient moins apparentes.

Lorsqu'on se dirige de Sombacourt ou de Maison-du-Bois sur Pontarlier, on voit disparaître le point de repère, si constant partout ailleurs, des marnes à *Ostrea virgula* ; le niveau du Ptérocérien lui-même devient assez obscur et il est bien difficile de déterminer la position exacte des formations oolithiques, que l'on rencontre, dans les carrières au Sud de cette ville, à différentes hauteurs au-dessus des marnes à *Waldheimia humeralis* ; elles sont, d'ailleurs, fort peu importantes et il suffira de les signaler.

Le coralligène épivirgulien, de l'assise n° 13 de Sombacourt, se montre aussi entre Lods et Longeville, sur la rive gauche de la Loue; en outre, dans cette dernière localité, il existe une autre couche oolithique plus élevée encore. Mais là, comme au Nord-Est de la Loue, ces formations supérieures aux marnes virguliennes ne présentent qu'une très faible puissance et ne paraissent pas occuper une situation bien constante.

En résumé, on trouve, dans le Jurassique du Doubs, trois stations principales à Polypiers, supérieures au Rauracien : la première, au-dessus des marnes astartiennes ; la deuxième, entre les marnes à Ptérocères et les marnes à virgules ; la troisième, au-dessus de cette dernière assise. On pourrait à la rigueur en citer encore deux autres : l'une dans les marnes ptérocériennes mêmes, dont un gisement est visible entre l'Abergement du Navois et Levier, dans une carrière à gauche de la route, à cinquante mètres en avant de la forêt de sapins, riche en Polypiers, Ptérocères, Natices et Nérinées ; l'autre située à

(1) Nous avons indiqué cette couche comme rauracienne, dans une note sur le Corallien, parue en 1883 dans les Mémoires de la Société d'émulation du Doubs. Depuis la publication de cette note, nous avons recueilli dans les marnes sous-jacentes des fossiles astartiens, *Wald. humeralis* et *Ost. bruntrutana* entre autres, qui ne laissent aucun doute sur la position du coralligène.

un niveau supérieur aux couches que nous avons désignées sous le nom d'épivirguliennes.

Les coralligènes astartien et hypovirgulien seuls offrent quelque importance, leur puissance varie de deux à cinq mètres tandis que celle des autres est comprise entre vingt centimètres et un mètre ; ils n'existent pas dans toute l'étendue de la région, mais paraissent constituer des îlots d'une certaine étendue, séparés les uns des autres. Ils sont bien loin d'atteindre l'importance de l'oolithe rauracienne qui forme, dans presque tout le département du Doubs, une masse épaisse de vingt-cinq à quatre-vingt-dix mètres, sans aucune interruption.

M. Stanislas Meunier adresse la communication suivante :

Contribution à la **Géologie** *de l'***Afrique occidentale**,

Par M. **Stanislas Meunier**.

Pl. I.

Les géologues ne possèdent jusqu'ici que peu de renseignements sur la constitution stratigraphique d'Angola. Ce qu'on en sait de plus précis est contenu dans deux importants mémoires, l'un de M. le Dr Ladislas Szajnocha, de l'Université de Cracovie, intitulé *Zur Kenntniss der mittelcretacischen Cephalopodenfauna der Insel Elobi an der Westküste Afrikas* (1); l'autre de M. Paul Choffat, *Sur des fossiles recueillis par M. Matheiro dans la province d'Angola* (2).

Aussi est-ce avec un très vif intérêt que j'ai reçu récemment de M. le professeur Alph. Milne-Edwards une série d'échantillons de calcaire fossilifère provenant de ces régions et qu'il tenait de M. Cavelier de Cuverville, capitaine de vaisseau, ex-commandant de la division navale de l'Atlantique sud.

Ces échantillons, d'ailleurs assez peu nombreux, ont été fournis par la falaise nord de la baie de Lobito, à petite distance de Saint-Philippe de Benguela, par 11°15′30″ de longitude E. de Paris et 12°20′ de latitude S., à 280 lieues marines environ des îles Elobi, ou mieux Elobey.

Ils présentent surtout des Ammonites et en première ligne des individus variés quant à leur dimension, du *Schlœnbachia inflata*, Sow. (spec.) Les uns, petits, très réguliers (Pl. I, fig. 2.) rappellent exacte-

(1) *Denkschriften der matthematisch-natur-wissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, t. XLIX, p. 231. Vienne, 1884.

(2) *Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série. t. XV, p. 154, 1887.

ment les spécimens du Havre et de maintes autres localités d'Europe; d'autres, incomplets, beaucoup plus grands (Pl. I, fig. 1), sont identiques à la variété publiée par M. Szajnocha comme provenant des îles Elobey.

On voit, à côté, une Ammonite tout à fait différente, très voisine de celle que Stolizcka, dans son grand ouvrage (1), a représenté (pl. LXXV, fig. 1) et qu'il a appelée *Desmoceras involutus*. Comme on le voit par la figure 3, pl. I, annexée à la présente note, le *Desmoceras* de Lobito présente des caractères spéciaux : sa dimension, l'écartement et la forme de ses cloisons le distinguent de la coquille déjà décrite. Nous proposons de l'inscrire dans les catalogues sous le nom de *D. Cuvervillei* (pl. I, fig. 3).

Un autre Céphalopode abonde dans les calcaires de Lobito : c'est *Hamites virgulatus*, Brong. (pl. I, fig. 4) parfaitement identique aux échantillons européens.

Hamites tropicalis, nobis, (Pl. I fig. 5), connu seulement par un tronçon de 6 centimètres de longueur et de 21 millimètres de diamètre, n'est pas sans analogie avec *H. raulinianus*, d'Orb., qui est sensiblement du même âge. Il présente comme lui une quadruple rangée de tubérosités qui devaient se terminer en épines, et de grosses côtes dans l'intervalle desquelles s'en montrent de petites. Mais celles-ci, très régulières, sont plus nombreuses que dans l'espèce européenne : souvent on en voit trois dans un même intervalle et elles sont en même temps plus petites. Sur la région ventrale elles persistent sans modification tandis que les grosses côtes se continuent par des groupes de trois petites costules identiques aux précédentes.

Enfin, on doit mentionner la présence de Gastropodes, d'ailleurs difficiles à déterminer spécifiquement et dont le plus abondant est une *Rostellaria* fort analogue à celle qu'on recueille dans le Gault des Ardennes et d'autres localités. On aperçoit aussi des traces d'un Lamellibranche de très petite taille.

Comme on le voit, la réunion de ces différentes formes fossiles dont plusieurs ont été soumises à notre savant confrère, M. le docteur P. Fischer, ne laisse aucun doute sur l'âge albien du terrain de Lobito.

Il me reste à ajouter que le calcaire de Lobito renferme toute une faune microscopique dont la fig. 6, qui reproduit une lame mince vue au microscope, peut donner une première idée. Comme on voit les foraminifères y abondent et spécialement des *Orbulina* et des *Rotalia* : il y aura lieu de les soumettre à une étude ultérieure.

(1) *Scientific results of the second Yarkand Mission.*

Je saisirai l'occasion de cette note pour décrire une très belle Natice que je dois à l'obligeance de M. Heurtel, lieutenant de vaisseau qui l'a recueillie lui-même au Gabon (Pl. I, fig. 7 qui la représente à demi-grandeur). Cette coquille que je désignerai sous le nom de *Natica gabonensis*, peut être ainsi diagnosée :

N. testa maxima, ponderosa, ovato-ventricosa ; spira elongato-acuminata ; anfractibus lente crescentibus, supràplanis, angulo-marginatis, regulariter contabulatis ; ultimo maximo, globoso, spiram æquante, antice convexo ; apertura ignota.

L'échantillon décrit a 147 millimètres de longueur et 123 de diamètre maximum ; il est remarquable par son volume qui le rend comparable à la *N. athleta* de d'Orbigny. Nous ne connaissons la nouvelle espèce que par son moule interne. Cette coquille est ovale et ventrue. Sa spire, qui doit être fort aiguë, est mutilée à son extrémité. Les tours, qui la composent, croissent lentement et sont très nettement séparés les uns des autres par une sorte de rampe à surface plane, limitée au dehors par un angle fort accusé bien qu'il ne fasse pas saillie. Le dernier tour est grand, globuleux, et égal en hauteur, à la spire tout entière ; il est convexe en avant. L'état de l'échantillon ne permet pas d'étudier l'ouverture.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1 et 2. *Schlœnbachia inflata*, Sow. (Grandeur naturelle).
Fig. 3. *Desmoceras Cuvervillei*, Stan. Meunier (Gr. nat.).
Fig. 4. *Hamites virgulatus*, Brongnt (Gr. nat.).
Fig. 5. *Hamites tropicalis*, Stan. Meunier (Gr. nat.),
Fig. 6. Lame mince du calcaire de Lobito vue au microscope (grossissement 50 diamètres).
Fig. 7. *Natica gabonensis*, Stan. Meunier (1/2 Gr. nat.).

Le Secrétaire dépose sur le bureau un travail de M. **Tardy**, intitulé : **Nouvelles observations sur la Bresse**. *Rappel et développement des précédentes conclusions ; leurs conséquences géologiques et astronomiques ; origine des tremblements de terre et leur résultat.*

Dans ce travail, l'auteur rappelle sa division géologique des assises quaternaires de la Bresse qui se compose de deux étages.

Dans chacun d'eux, une première section comprend des couches qui sont directement superposées les unes sur les autres. Au contraire, pendant les deuxièmes sections de chaque étage, les vallées se creusent et les dépôts s'étagent sur les flancs des vallées, les plus anciens en haut et les plus récents au fond des vallées.

Rappelant ensuite la coupe (du type des premières sections d'étages) fournie par les assises modernes (post-quaternaires) du Bassin de la Saône, et les dates que ces couches permettent d'assigner aux diverses civilisations humaines, ainsi que les concordances exactes qu'il a relevées entre ces dates et celles fournies par toutes ses recherches sur l'Histoire, il montre qu'il est possible de tenter la mesure des derniers étages géologiques.

De cette mesure, il conclut, en raison des durées obtenues, que la Géologie et l'Astronomie sont deux Sciences destinées à s'entr'aider.

Ceci posé, il se hasarde à vouloir mesurer, de même, toutes les assises sédimentaires. Pour cela, il divise, selon les règles posées pour le Quaternaire de la Bresse, toute la série post-triasique, en vingt-trois étages nouveaux auxquels il donne des noms.

Les chaînes de montagnes lui paraissent aussi se grouper suivant des lois astronomiques. Deux astres semblant présenter les mêmes lois, on peut en déduire, peut-être, leur état géologique.

Passant aux dislocations de la Bresse, il les classe, et il fixe la date des dernières failles dirigées N. 75° E. au LIe siècle av. Jésus-Christ.

Conduit ainsi à parler des tremblements de terre, il donne les raisons qui l'engagent à croire à une cause astronomique et il indique quel doit être, dans cette hypothèse, leur résultat final.

Revenant aux glaciers quaternaires, il montre qu'en leur appliquant le système des dates, on arrive à des résultats surprenants.

M. de Rouville adresse la communication suivante :

Les formations **paléozoïques** *de la région de* **Cabrières** *par le docteur* **Frech**, *de Berlin*,

Par M. **de Rouville**.

Je me fais un devoir et un plaisir d'appeler l'attention des lecteurs du *Bulletin* sur l'important Mémoire que M. le Dr Frech, de Berlin, vient de publier sur la région de Cabrières (1).

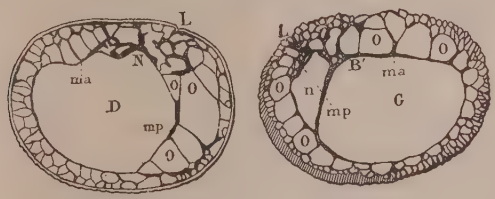
Dans ce travail de 128 pages in-8°, M. Frech établit et décrit les divers niveaux stratigraphiques et se livre à une discussion approfondie de tous les éléments paléontologiques, si nombreux dans la contrée, qu'il accompagne d'une savante comparaison avec tous les gisements similaires du monde entier ; deux tableaux synoptiques à la fin du Mémoire, résument ces rapprochements et donnent à notre « oasis »

(1) Die paleozoische Bildungen um Cabrière (Languedoc) von Dr Fritz Frech mit einer Kartenskizze, Profilen und Holzschnitten im Texte. Berlin, 1887. *Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft*, XXXIX, 2.

Les formes de Sicile sont, de beaucoup, les plus simples et, d'après les travaux de Gemmellaro, la disposition de leur charnière est presque identique à celle des *Caprina*. Les espèces du Portugal, présentent des canaux beaucoup plus complexes; les sections de ces canaux sur les deux valves ont été bien figurés par Sharpe (1) et par Woodward (2). L'appareil cardinal paraît surtout formé de dents minces et peu distinctes mais la disposition des cloisons principales est encore tout à fait analogue à celle des *Caprina*. Sur la valve inférieure fixée (D), la cavité principale est limitée, du côté cardinal, par une lame myophore antérieure et une lame myophore postérieure, en arrière desquelles se développent de grandes cavités accessoires analogues à celles que nous avons signalées dans *Caprina adversa*. En dehors de ces cavités, on distingue, sur tout le pourtour, une ceinture continue de cavités plus petites, constituant les canaux proprement dits. Sur la valve supérieure ou libre (G), la cavité umbonale est limitée, comme dans *Caprina*, par deux cloisons

Fig. 10 *et fig.* 11.

Sections des deux valves de *Caprinula* (d'après Woodward).



D, valve droite fixée; G, valve gauche libre; L, rainure ligamentaire; B', N dents cardinales; *n* fossette cardinale jouant le rôle de cavité accessoire; *ma*, *mp*, lames myophores; O, O, grandes cavités accessoires développées surtout en dehors des lames myophores.

presque perpendiculaires l'une à l'autre; la cloison antérieure est la lame myophore *ma*, la cloison perpendiculaire limite une grande cavité accessoire qui est le développement de la fossette *n*. En dehors de cette cavité, on distingue une troisième lame arquée qui correspond au muscle postérieur *mp*. Comme précédemment, une première rangée de grandes cavités se développe en dehors des deux

(1) *Loc. cit.*

(2) *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XI, p. 52, 18, 1885 et Manuel de Conchyliologie; ces figures ont été reproduites par Fischer, dans son Manuel de Conchyliologie sous le nom d'*Ichthyosarcolites Boissyi*, nom qui devra être changé en celui de *Caprinula*.

lames myophores, et est enveloppée, à son tour, par une zone de canaux plus petits. Sur un échantillon de même provenance, qui nous a été communiqué par notre confrère M. Choffat, la cavité *n* est subdivisée elle-même en trois, par deux cloisons supplémentaires.

Malgré cette complication des cavités accessoires, on voit cependant que la disposition interne présente de telles analogies avec celle de *Caprina*, que les deux genres doivent être considérés comme très voisins.

Groupe des Rudistes.

Ce groupe comprend une série de formes caractérisées par une valve inférieure conique et une valve supérieure operculaire et non enroulée. Le ligament est logé d'abord dans une cavité interne formée par un repli des lames externes; cette cavité se rétrécit progressivement et finit par disparaître; le repli correspondant peut persister sous la forme d'une *arête cardinale* ou même disparaître complètement, comme dans les Biradiolites. Sur la valve supérieure, on distingue toujours deux fortes dents cardinales coniques B et B′ égales ou subégales, analogues à celles des *Monopleura;* la dent postérieure B est toujours placée à l'extrémité du repli ligamentaire. En avant de ces dents, on distingue deux apophyses saillantes qui supportent les deux muscles; l'apophyse antérieure est plus ou moins soudée à la dent B′, mais l'apophyse postérieure est toujours séparée de la dent B par une échancrure, correspondant au passage du rectum. Sur la valve inférieure, on retrouve, comme dans *Monopleura*, une dent médiane N très amincie et de chaque côté les deux fossettes *b* et *b′*. La fossette postérieure *b* est toujours placée à l'extrémité du repli ligamentaire. Les deux impressions musculaires sont superficielles et plus ou moins submarginales; dans les *Hippurites*, l'impression musculaire postérieure peut être placée dans une cavité myophore comme dans les *Caprotina*. Le seul caractère vraiment commun à tout le groupe est la présence des deux apophyses myophores placées en avant des deux dents cardinales de la valve supérieure.

Le type le plus ancien a été signalé dans l'Urgonien, c'est-à-dire un peu après l'apparition des Monopleurinés, qui datent du Valanginien : d'Orbigny a décrit un *Radiolites neocomiensis* et un *R. marticensis* provenant de ce niveau. Pictet et Campiche (1) mettent en

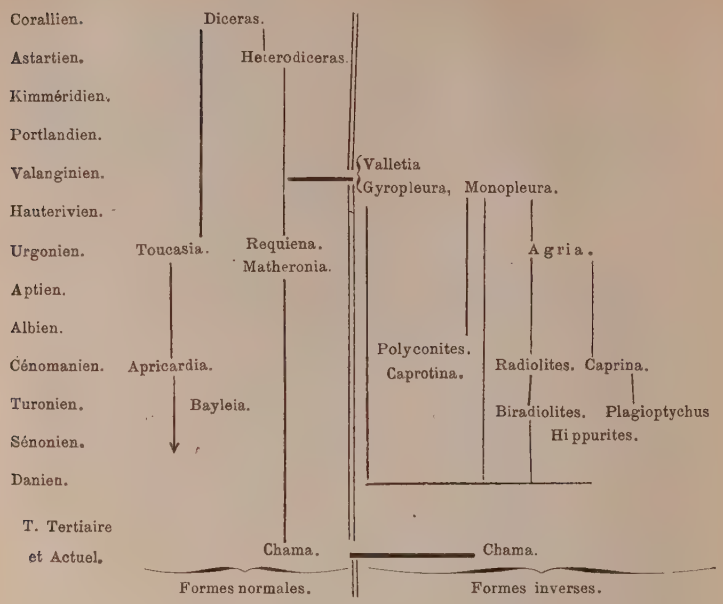
(1) Description des fossiles du terrain crétacé de Sainte-Croix, pl. CXLVIII, p. 45).

fixée. Des formes analogues se retrouvent dans le terrain crétacé : les unes présentent comme *Diceras* une arête myophore postérieure, elles sont représentées par *Toucasia* dans le Néocomien et se prolongent avec *Apricardia* jusque dans la Craie supérieure. On peut y rattacher, comme rameau aberrant, le genre *Bayleia*. Les autres paraissent dériver d'*Heterodiceras* et n'ont que des impressions musculaires superficielles, elles constituent les genres *Requienia* et *Matheronia*. C'est de ce dernier type que paraissent dériver, à l'époque tertiaire, les Chames proprement dites, Toutes les formes appartenant à cette première série pendant les périodes jurassique et crétacée, sont *normales*. C'est seulement à partir de la période tertiaire que nous voyons apparaître dans le groupe des Chames une variation toute particulière donnant naissance à des formes *inverses*.

Une variation analogue s'est produite à l'époque du Néocomien inférieur, ou Valanginien, et a donné naissance à un rameau spécial constitué exclusivement par des formes inverses ; ce rameau débute avec les genres *Valletia*, *Gyropleura* et *Monopleura*, et ces deux derniers genres se perpétuent jusqu'à la fin de l'époque crétacée. Le genre *Agria* de l'Urgonien paraît très voisin de *Monopleura*. De ce dernier type se détachent, dans le Cénomanien, trois rameaux distincts, celui des *Caprotina* et *Polyconites*, celui des *Radiolites* et des *Biradiolites*, et enfin celui des *Caprina*, *Caprinula* et *Plagioptychus*. Les *Hippurites* présentent, avec une forme de *Radiolites*, une lame myophore postérieure comme les *Caprotina* et des canaux comme les *Caprina* leur dérivation est donc par suite encore incertaine. — Toutes ces formes inverses disparaissent à la fin de la période crétacée et sont remplacées, comme nous l'avons vu plus haut, à l'époque tertiaire par un nouveau rameau inverse faisant partie des Chames.

Le tableau suivant donne une vue d'ensemble des relations que nous venons d'indiquer.

PHYLOGÉNIE DES CHAMIDÉS



Explication des Planches.

Planche XXVIII.

Fig. 1. *Requienia ammonia.* — 1ᵃ Valve inférieure; 1ᵇ Valve supérieure.

Fig. 2. *Toucasia carinata.* — 2ᵃ, Valve inférieure; 2ᵇ, Valve supérieure.

Fig. 3. *Apricardia carinata*, du Cénomanien du Mans; valve supérieure.

Fig. 4. *Apricardia Archiaci*, du Provencien inférieur de Châteauneuf (Charente).

Fig. 5. *Gyropleura*, de Châteauneuf, près Angoulême; contremoulage en plâtre de la partie inférieure d'un birostre; la rainure ligamentaire et les lames du têt, sur le pourtour, appartiennent à la valve supérieure.

Fig. 6. *Gyropleura Boulangeri*, n. sp., de la Craie de Meudon; 6ᵃ, valve inférieure en vraie grandeur; 6ᵇ, détail de l'ornementation de la même valve, grossi quatre fois.

Fig. 7. *Gyropleura cenomanensis*, du Mans; détail de l'ornementation grossi quatre fois.

Fig. 8. *Gyropleura ornata*, du Cénomanien de l'île d'Aix; détail de l'ornementation de la valve inférieure grossi quatre fois.

Fig. 9. *Gyropleura supracretacea*, de la Craie de Dieppe (coll. Janet); détail de l'ornementation grossi quatre fois.

Fig. 10. *Gyropleura costulata*, de la Craie de Ciply; détail de l'ornementation grossi quatre fois.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 20 Juin au 7 Novembre 1887

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

C. Ashburner. The geologic relations of the Nanticoke Disaster, in-8°, 16 p. (Transactions of the american Institute of Mining Engineers, Author's edition, 1887.)

— Geologic Distribution of Natural Gas in the United-States, in-8°, 32 p., 4 pl. Saint-Louis (Transactions of the american Institute of Mining Engineers, Saint-Louis, 1887.)

Bleicher et Fliche. Note sur la flore pliocène du Monte-Mario, in-8°, 18 p., 1 pl. Nancy, 1887.

Bleicher. Guide du géologue en Lorraine, in-12, 210 p., 1 pl. Paris (Berger-Levrault), 1887.

Boehm (G.). Ueber das Alter der Kalke des col dei Schiosi, in-8°, 2 p. (Separat-Abdruck aus der Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, Jahrgang, Berlin, 1887.)

— Die Facies der grauen Kalke von Venetien im Departement der Sarthe, in-8°, 7 p., Berlin (Separat-Abdruck aus der Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft, Jahrgang, 1887, Berlin, 1887).

Calderon. L'Australie et Salomon, in-8°, 16 p., Paris, 1887.

Carez et Vasseur. Carte géol. de la Fr. au $\frac{1}{500\,000}$, F^lles XI, S. E. et N. E. ; XIII, N. E. ; XIV, N. O. et N. E.

Courtois. Articles publiés dans le journal le Val-de-Saire, in-8°, 26 p. Saint-Vaast-la-Hougue, 1887.

Cumont. Les pointes de flèches en silex, in-4°, 7 p., 1 pl., Bruxelles, 1887 (Extrait du Bull. de la Soc. d'Anthropologie).

Dana. Views of Professor Emmons on the taconic system, in-8°, 9 p. (From the American journal of science, vol. XXXIII, may 1887.)

Davidson. Monograph of recent Brachiopoda, part. II. The transactions of the Linnean Society of London, in-4°, 182 p., 11 pl. London, 1887.

Delvaux. Description sommaire des blocs colossaux de grès blanc cristallin provenant de l'étage landénien supérieur, in-8°, 18 p., 1 pl. Liège (Extrait des Ann. de la Soc. géol. de Belgique, t. XIV, Mémoires, 1887).

— Les anciens dépôts de transport de la Meuse, appartenant à l'assise moséenne, in-8°, 24 p. Liège (Extrait des Ann. de la Soc. géol. de Belgique, t. XIV, Mémoires, 1887).

— Documents stratigraphiques et paléontologiques pour l'étude monographique de l'étage yprésien, in-8°, 72 p., 1 pl. (Extrait des Ann. de la Soc. géol. de Belgique, t. XIV, Mémoires, 1887.)

— Visite aux gîtes fossilifères d'Aeltre et exploration des travaux en cours d'exécution à la colline de Saint-Pierre à Gand, in-8°, 27 p.; Bruxelles, 1887 (Extrait des Mémoires de la Soc. roy. Malac. de Belgique, t. XXI, 1886).

Dewalque. Discours prononcé par M. —, au nom de la Faculté des Sciences, à l'enterrement de M. de Koninck (*Journal de Liège*, n° du 19 juillet 1887).

Diller. Peridotite of Elliott county, Kentucky, by —, in-8°, 29 p., 1 pl. (Extrait du Bull. of the United-States geological Survey, n° 38, Washington, 1887).

Dupont. Origines et modes de formation des calcaires de la Belgique, in-8°, 17 p., 5 pl. Bruxelles, 1887.

Dumas et Rousset. Notice sur une sépulture mégalithique découverte dans la commune de Collorgues, in-8°, 12 p., fig. et 1 pl. (Extrait des Mémoires de l'Ac. de Nîmes, 1887).

Favre (E.) et Schardt (H.). Revue géologique suisse pour l'année 1886, in-8°, 192 p. (Extrait des Archives des sciences de la bibliothèque universelle, juillet et août 1887, t. XVIII.)

Flaminj. Stazione preistorica sul Monte del Castellaccio presso Imola, in-4°, 95 p., XXIII pl. Turin, 1887.

Forir. Contributions à l'étude du système crétacé de Belgique. — Note sur quelques poissons et crustacés nouveaux ou peu connus, in-8°, 33 p., 2 pl. Liège (Extrait des Ann. de la Soc. géol. de Belgique, t. XIV, Mémoires 1887).

Gillieron. Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au Purbeckien, in-8°, 23 p., 1 pl. (Extrait des « Verhandlungen der Naturf. Ges. in Basel », Th. VIII, S. 486).

Hébert. Phyllades de Saint-Lô et conglomérats pourprés dans le Nord-Ouest de la France. — Cambrien, Précambrien, Archéen, in-8°, 74 p. (Extrait du Bull. de la Soc. géol. de Fr.).

Hinde. Organic origin of Chert, in-8°, 12 p., London (Extracted from the Geological Magazine, octobre 1887).

Hyades. Mission scientifique du Cap Horn, 1882-1883 — Géologie, — in-4°, 242 p., 13 pl., Paris, 1887.

Jaccard. Coup d'œil sur les origines et le développement de la Paléontologie en Suisse, in-4°, 43 p., Neuchatel, 1887.

Lasaulx (*de*). Précis de Pétrographie. — Introduction à l'Etude des Roches. Traduction par *Forir*, in-8°, 378 p., Paris, 1887.

Lefèvre-Pontalis. Bibliographie des Sociétés savantes de la France, in-8°, 142 p., Paris. Imprimerie nationale, 1887.

Loriol (*de*). Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. II. Description des Echinides. — 1er fasc., Echinides réguliers ou endocycles, in-4°, 68 p., 10 pl. Lisbonne, 1887.

Margerie (*de*). Géologie, in-8°, 22 p. Paris, 1886.

— Notes géologiques sur la région du Mont-Perdu, in-8°, 19 p. (Extrait de l'Annuaire du Club alpin français, 13° vol., 1886.)

— Plissements en Pensylvanie (Extrait du Bull. de la Soc. géol. de Fr., 3e série, t. XV, p. 356, séance du 7 mars 1887).

Molon. I nostri Antenati, studio di —. Opera postuma, in-4°, 185 p. Parme, 1887.

Morière. Note sur une nouvelle Cycadée du Lias, in-8°, 12 p., 2 pl. Caen, 1887.

Paulitschke. Begleitworte zur geologischen Routenkarte für die Strecke von Zéjla bis Bîa Woraba (Ost-Afrika), in-8°, 8 p. 1 pl. (Separat-Abdruck aus den Mittheilungen der Kais. Königl. Geographischen Gesellschaft in Wien, Jahrg. 1887).

Porte. Essai sur les recherches de houille en Nouvelle-Calédonie, in-8°, 50 p., 2 pl. Nouméa, 1887.

— Rapports sur les mines de charbon de la Nouvelle-Calédonie. In-8°, 98 p., 3 pl. Pénitencier de Montravel, 1887.

Prestwich. Considerations on the Date, Duration, and Conditions of the Glacial Period, with reference to the Antiquity of Man, in-8°, 21 p. (From the Quarterly Journal of the Geological Society for August, 1887).

Quiroga. Noticias petrograficas (continuacion), in-8°, 14 p. (Anal. de la Soc. Esp. de Hist. nat., t. XVI, 1887, Madrid).

Rupert Jones. Notes on the Palœozoic Bivalved Entomostraca, n° XXIII. On some Silurian Genera and Species (continued), in-8°, 20 p., 4 pl. (From the Annals and Magazine of Natural History for March 1887).

— Note on Nummulites elegans and other English nummulites, in-8°, 149 p., 1 pl. (From the Quaterly Journal of the Geological Society for May 1887).

— Notices on some Silurian Ostracoda from Gothland, in-8°, 8 p., Stockholm, 1887.

— Notes on the Palœozoic Bivalved Entomostraca, n° XXIV. On some Silurian genera and Species (continued), in-8°, 17 p., 2 pl. (From the Annals and Magazine of natural History for June 1887).

Simon (*E*). Arachnides, in-4°, p. 42, 2 pl. (Extrait de la Mission scientifique du Cap Horn, de 1882-83, t. VI. Zoologie. Paris (Gauthier-Villars), 1887.

Zlatarsky (*G*). Die Mineralien von Bulgarien, in-8°, 76 p. 1882.

— Geologische und palæontologische Notizen, aufgezeichnet zwischen Pleven und Trojanski, Balkan, in-8°, 29 p., 1884.

— Geologisches Profil von Orhornce über Arblanica, etc. — In-8°, 24 p., 1883.

Zlatarski (*G. N.*) Geologische Excursionen in südwestliche Bulgarien, in-8°, p. 73. Corba, 1885.

— Geologisches Profil von Vidin über Bojnica, Urska-Cuka, etc., in-8°, 28 p., 1883.

— Petrographische Untersuchungen über die eruptiven und metamorphischen Felsen Bulgariens, in-8°, 88 p., 1884.

— Geologische Untersuchungen im centralen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Beitraege zur Geologie der nœrdlichen Balkanvorlandes, 3 pl., 93 p. (Extr. t. XCIII, Sitzb. der kais. Ak. der Wiss., 1886, Vienne, 1886).

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. Paris. Académie des Sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'—, t. CIV, n°s 25-26; t. CV, n°s 1-18.

T. CIV, n° 25 (27 juin 1887). Caralp. — Sur l'existence d'un double horizon de schistes carburés dans le Silurien des Pyrénées centrales, p. 1859.

Vélain. — Le terrain carbonifère dans les Vosges septentrionales, p. 1861.

T. CV, n° 1 (4 juillet 1887). Bureau. — Sur l'origine des Bilobites striés, p. 73.

N° 2 (11 juillet 1887). Stan. Meunier. — Sur le terrain oligocène du Coudray, près Nemours, p. 137.

N° 3 (18 juillet 1887). Venukoff. — Sur le tremblement de terre du 9 juin 1887 dans l'Asie centrale, p. 180.

N° 4 (25 juillet 1887). Rouville (de). — L'horizon silurien de Montauban-Luchon à Cabrières (Hérault), p. 243.

Bergeron. — Sur l'hypérite d'Arvieu (Aveyron), p. 247.

Partiot. — Tremblement de terre survenu au Mexique le 3 mai 1887, p. 250.

N° 6 (8 août 1887). Depéret. — Sur l'analogie des roches anciennes, éruptives et sédimentaires de la Corse et des Pyrénées orientales, p. 318.

Errington de la Croix. — La Géologie du Cherichira (Tunisie centrale), p. 321.

Rey de Morande adresse une note : « Sur les oscillations de la mer pendant les temps géologiques », p. 323.

N° 7 (16 août 1887). Dépôts de cartes et de volumes, publiés par le service de la Carte géologique d'Italie, p. 349.

N° 13 (26 septembre 1887). Laur annonce, pour l'entrée de l'hiver, des perturbations séismiques et des phénomènes éruptifs intenses, p. 533.

N° 15 (10 octobre 1887). Stan. Meunier. — Examen de quelques échantillons géologiques, provenant de la baie de Lobito (Angola), p. 623.

N° 18 (31 octobre 1887). Rouville (de). — Prolongement du massif paléozoïque de Cabrières (Hérault), dans la région occidentale du département de l'Hérault. Silurien et Dévonien, p. 820.

— Journal des Savants, juin, juillet, août, septembre 1887.

— Paléontologie française (*Don du Comité de la Paléontologie française*) :

Echinides de l'Eocène, par M. Cotteau :

10e Livr., feuilles 24 à 26, pl. 109 à 120, juin 1887.
11e Livr., feuilles 26 à 29, pl. 121 à 132, octobre 1887.

Zoophytes du Terrain crétacé, par M. de Fromentel :

33e Livr., feuille 39, pl. 181 à 192, juillet 1887.

Crinoïdes du Terrain jurassique, par M. de Loriol :

83e Livr., feuilles 10 à 12, pl. 159 à 170, juin 1887.
84e Livr., feuilles 13 à 15, pl. 171 à 183, juillet 1887.
85e Livr., feuilles 16 à 18, pl. 184 à 195, octobre 1887.

— *La Nature*, 15e année, nos 734 (25 juin 1887) à 752 (29 octobre 1887).

N° 725. — La catastrophe du tunnel du Col-de-Cabre-Beaurières (Drôme), 75.
N° 726. — Les mines de nickel du district de Thio (Nouvelle-Calédonie), 87.
N° 737. — Les vagues de la mer, 104.
Labonne. — La vallée des Geysers d'Islande, 106.
N° 740. — Les tremblements de terre du Japon du 15 février 1887, 150.
N° 741. Ribeau. — L'éboulement de Zug, en Suisse, le 5 juillet 1867, 161.
— Source intermittente de Vesse près Vichy (Allier), 173.
N° 742. Stan. Meunier. — Les monuments mégalithiques de Nemours, 177.
— Les tremblements de terre du Mexique (3 et 29 mai 1887), 182.
N° 743. — Les tremblements de terre du Mexique (3 et 29 mai 1887), 198.
Venukoff. — Le tremblement de terre de l'Asie centrale du 9 juin 1887, 198.
N° 744. Grad. — La mer morte de Palestine, 221.
N° 747. Stan. Meunier. — Géologie de l'île de Jersey.

— Le Naturaliste, 9e année, 2e série.

N° 8. L. Brasil. — Description d'une nouvelle coquille fossile (*Turbo kimmeridiensis*).

N° 9. Stan. Meunier. — Sur le terrain oligocène du Coudray, près Nemours.

N° 10. A Granger. — Excursions géologiques et recherches des fossiles.

— Club alpin français. Bulletin mensuel nos 6 et 7 (juin, juillet et octobre 1887).

— Journal de Conchyliologie, 3e série, t. XXVII, 1887.

— Société philomatique. Bulletin de la —, 7e série, t. XI, n° 3, 1886-87.

Bourgeois. — Sur la préparation d'un silicostannate de chaux correspondant au sphène, 137.

— Revue des travaux scientifiques, t. VII, nos 3, 4.

— Société française de Minéralogie. Bulletin de la —, nos 5 et 6, mai-juin 1887, t. X.

Igelstroem. — Jacobsite de Nordmarck et jacobsites en général, p. 184.

Bourgeois. — Nouveau procédé de reproduction de la crocoïse, p. 187.

Stan. Meunier. — Essai de reproduction artificielle de quelques aluminates, p. 190.

Kroustchoff (de). — Sur des masses métalliques provenant de la fusion de basalte avec un gneiss dans des creusets en graphite, p. 198.

Le Chatelier. — Action de la chaleur sur des argiles, p. 204.

— Société botanique de France. Bulletin de la —, t. XXXIV (2e série, t. IX), 1887. Comptes rendus des séances, Nos 3, 4, 5.

Boulay. — Flore tertiaire des environs de Privas, 227.

— Revue bibliographique B, C de 1887.

— Société de Géographie. Bulletin de la —, 1er, 2e et 3e trimestre 1887 (7e série, t. VI). Compte rendu des séances, n° 12.

— Société zoologique de France. Bulletin de la — pour l'année 1887, XII vol. — 2e, 3e et 4e parties. Feuilles 10 à 32. Pl. III à IV.

— Annales des Mines, 8e série, t. XI, 1er, 2e et 3e liv., 1887.

Alby. — Note sur des expériences de congélation des terrains, 2e liv., p. 56.

Rateau. — Note sur l'ozokérite, ses gisements, son exploitation à Boryslaw et son traitement industriel, 2e livr., p. 147.

— Société d'Anthropologie de Paris. Bulletin de la —, t. X. (3e série), 2e fasc. Février et mai 1887.

Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, XXI vol., 3e série, t. IV, 1887, juillet, août et septembre.

Perrin. — Découverte d'une défense de Mammouth dans la Haute-Savoie, 309.

Piette. — Equidés de la période quaternaire, 359.

Bibliothèques et Archives. Bulletin des —, N° 1, année 1887.

Abbeville. Mémoires de la Société d'émulation d' —, 3e série, 4e vol., t. XVI, 1884-1886.

Amiens. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin mensuel, n° 178, août 1887. 16e année, t. VIII.

Auxerre. Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, 41e vol., 12e de la 3e série, 1887.

Peron. — Notes pour servir à l'histoire du Terrain de Craie dans le Sud-Est du bassin anglo-parisien, avec notes et descriptions d'Echinides nouveaux ou peu connus, par MM. Gauthier et Lambert, p. 145.

Bordeaux. Journal d'Histoire naturelle de — et du Sud-Ouest, 6e année.

Benoist. — Esquisse géologique des terrains tertiaires du Sud-Ouest de la France (suite), p. 69, 79, 90 et 105.

Boulogne-sur-Mer. Société académique de —. Bulletin trimestriel, 4e vol., 4e liv., 1885.

Mémoires de la Société académique de —, t. VIII.

Châlons-sur-Marne. Mémoires de la Société d'agriculture, etc., du département de la Marne, 1885-86.

Chambéry. Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Savoie, 1re série, nos 2 et 3, 1887.

Hollande. — Histoire géologique de la colline de Lémenc, de 1865 à 1886 (suite). 1 pl., p. 65.

— Miocène de la montagne de l'Epine, p. 106.

— Les récifs coralliens actuels et ceux du Jura à la fin du système jurassique, p. 113.

— L'Infra-néocomien au Mont Saint-Michel, p. 142.

— Histoire de la faune kimméridienne de la Russie d'après une note de M. Pavlow, p. 171.

— Un nouveau gisement fossilifère au Nivelet, près Chambéry, p. 188.

Pillet. — Etude sur les niveaux bathymétriques du Néocomien et du Jurassique supérieur, p. 157.

— Les *Natica Pilleti*, p. 177.

Epinal. Annales de la Société d'émulation du département des Vosges, 1887.

Lille. Annales de la Société géologique du Nord, t. XIV, 2e, 3e et 4e livr., 3 pl., 1886-87.

Six. — Sur la structure de l'Espagne, d'après M. J. Macpherson, p. 53.

— Le dévonien russe, d'après le prof. Vénukoff, p. 67.

Couvreur — Sur la structure *corre in corre*, p. 127.

Gosselet. — Note sur le Famennien, p. 130.

Péroche. — Action érosive des cours d'eau et la rotation terrestre, p. 146.

Barrois. — Note préliminaire sur la Faune d'Erbray (Loire-Inférieure), p. 158.

Ladrière. — Note sur le forage de l'Ecole nationale professionnelle d'Armentières, p. 181.

Gosselet. — Note sur quelques Rhynchonelles du Terrain dévonique supérieur, 3 pl., p. 188.

Montbéliard. Mémoires de la Société d'Emulation de —, XVI vol., 1886; XVIII vol. 1887.

W. Kilian. — Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 4e partie; les Foraminifères de l'Oxfordien des environs de Montbéliard (Doubs), par W. Deecke, 2 pl., p. 293.

Nîmes. Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de —, 14e année, 1886.

Sarran d'Allard. — Sur les quartzites à facettes des alluvions pliocènes de la vallée du Rhône, p. 26.

— Considérations géogéniques sur les dépôts métallifères.

Saint-Etienne. Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, 3e année, t. I. IIe livr., 1887.

— Comptes rendus mensuels de la Société de l'Industrie minérale de —, juin, juillet, août et septembre 1887.

— Atlas de la Société de l'Industrie minérale de —, 3e série, t. I, 2e livr., pl. IX à XXI, 1887.

Toulouse. Société d'Histoire naturelle de —, 21e année, 1887. Bulletin trimestriel, janvier, février et mars.

Caralp. — Structure géologique du val d'Aran, p. 24.

Troyes. Mémoires de la Société académique d'agriculture, des sciences, etc., du département de l'Aube, tome L de la collection —, t. XXIII, 3e partie, 1886.

Mauroy. — Catalogue des Météorites du Musée de minéralogie de —, p. 387.

Ministère de l'instruction publique. Discours prononcé par M. Spuller au Congrès des sociétés savantes, le samedi 4 juin 1887, in-4°, 18 p. (Paris, Imprimerie nationale, 1887).

Alsace-Lorraine. Mulhouse. Bulletin de la Société industrielle de —. 2 vol., avril, mai, juin, juillet, août 1887.

Strasbourg. Commission für die Geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen. Mittheilungen, t. I, n° 2.

Rapport.

G. Linck. — Die Basalte des Elsass, p. 49.

— Ueber ein neues Vorkommen von Minette in Weiler bei Weissenburg, p. 69.

A. Andreæe und. W. Kilian. — Ueber das Alter des Melanienkalkes und die Herkunft des Tertiärmeeres im Rheinthal, p. 72.

A. Andreæ. — Ueber Meeressand und Septarienthon, p. 83.

Leopold von Werveke. — Das Conglomerat von Malmedy, p. 93.

— Bemerkungen zu einer Mittheilung des Herrn Grebe über die Verbreitung vulkanischen Sandes auf den Hochflächen zu beiden Seiten der Mosel, p. 99.

— Ueber Pseudomorphosen von Buntsandstein nach Kalkspath in den Vogesen, p. 104.

— Ueber einige Verwerfungen in den mittleren Vogesen, p. 108.

H. Bücking. — Mineralogische Mittheilungen. 1. Arsenkies von Weiler bei Schlettstadt; 2. Schwerspath von Plappecourt (Peplingen) in Lothringen, p. 114.

L. von Werveke. — Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Häfte des Grossherzogthums Luxemburg, 2 pl.

Verzeichniss der im westlichen Deutsch-Lothringen verliehenen Eisenerzfelder.

E. Schumacher, G. Steinmann und L. von Werveke. — Erläuterungen zur geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, 2 pl.

Cartes.

L. von Werveke. — Geologische Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg. Ech. $\frac{1}{50000}$.

— Uebersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. — Ech. $\frac{1}{80.000}$.

E. W. Benecke, G. Meyer, E. Schumacher, G. Steinmann, B. Weigand, L. von Werveke. — Geologische Uebersichtskarte des westlichen Deustch-Lothringen. Ech. $\frac{1}{80.000}$.

— Abhandlungen zur Geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, 1887.

Ergänzungsheft zu Band I.

Schumacher. — Geologische und Mineralogische Litteratur über Elsass-Lothringen, 74 p.

Band III. Heft II.

A. Osann. — Beitrag zur Kenntniss der Labradorporphyre der Vogesen, 1 pl., 45 p.

Band IV, Heft III.

A. Andreæ. — Die Glossophoren des Terrain à Chailles der Pfirt, 1 pl., 45 p.

Allemagne. Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, t. XXXIX, I.

Clemens Schluter. — Ueber *Scyphia* oder *Receptaculites Cornu copiæ* Gold. sp. und einige verwandte Formen, 2 pl., p. 1.

M. Verworn. — Zur Entwicklungsgeschichte der Beyrichien, 1 pl., p. 27.

C. Struckmann. — Die Portland-Bildungen der Umgegend von Hannover, 4 pl., p. 32.

A. Penck, A. Böhm und A. Rodler. — Bericht über eine gemeinsame Excursion in den Böhmerwald —, p. 68.

Von Groddeck. — Dritter Beitrag zur Kenntniss der Zinnerzlagerstätten des Mount-Bischoff in Tasmanien, p. 78.

T. J. van Beneden. — Ueber einige Cetaceen-Reste vom Fusse des Kaukasus, 1 pl., p. 88.

G. Gürich. — Beiträge zur Geologie von Westafrika, 2 pl., p. 96.

Ferd. Rœmer. — Notiz über ein als Diluvial-Geschiebe vorkommendes Bilobiten ähnliches Fossil, p. 137.

Fritz Frech. — Die Versteinerungen der unter-senonen Thonlager zwischen Suderode und Quedlinburg, 9 pl., p. 141.

— Katalog der Bibliothek der deutschen geologischen Gesellschaft —. Bestand am 1 april 1887.

— Sitzungsberichte der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu —, 1887.

XIX-XXXIX. 14 avril-28 juillet.

XXX. 16 juni 1887.

Gottsche. — Uber das Mitteloligocän von Itzehoe, p. 573.

XXXII. 23 juin 1887.

J. Roth. — Uber den Zobtenit, p. 611.

Bonn. Verhandlungen des naturhistorichen Vereines der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück, 44e année. — 5e série, 4e année, 1re partie, in-7o 1887.

Verhandlungen.

A. Hosius. — Ueber den Septarienthon von Schermbeck, p. 1.

Correspondenzblatt.

A. Hosius. — Ueber die Verbreitung des Septarienthons auf der westlichen Grenze der westfälischen Kreideformation, p. 37.

A. Hosius. — Ueber die tertiären Ablagerungen zwischen Vreden und Zwillbrock, p. 38.

A. Hosius. — Ueber Findlinge in den alluvialen Ablagerungen von Schermbeck, p. 40.

Jüttner. — Ueber die Soolquellen in dem Munsterschen Kreidebecken und den westfälischen Steinkohlengruben, p. 41.

R. Nasse. — Ueber die Lagerungsverhältnisse pflanzenführender Dolomitconcretionen im westfälischen Steinkohlengebirge, p. 59.

Fabricius. — Uebersichtskarte der Grubenbilder der Saarbrücker Steinkohlengruben, p. 66.

Piedbœuf. — Ueber devonische Pflanzen am unteren Wupperthale, p. 68.

Sitzungsberichte.

Blanckenhorn. — Verbreitung einer oolithischen Bank des Trochitenkalks, p. 11.
Hussak. — Mikroskopische Untersuchung einiger Steinobjekte, p. 15.
Laspeyres. — Ueber Basalt am Ahnenberge im Sollinger Walde, p. 18.
Blanckenhorn. — Ueber die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalks, p. 28.
Blanckenhorn. — Ceratites Brunsvicensis, n. sp , p. 32.
Schlüter. — Neue Versteinerungen aus russischem Unter Silur, p. 37.
— Ueber die regulären Echiniden der Kreide Nordamerikas, p. 38.
— Einige Inoceramen und Cephalopoden der texanischen Kreide, p. 42.
— Ueber die Cirripediengattung Chthamalus Ranz, p. 45.
— Tafeln aus Meneghini's Paleont. dell' Iglesiente, p. 46.
Follmann. — Crinoïdeen aus dem Devon, p. 47.
Vom Rath. — Geologie von Milos, p. 47.

Heusler. — Ueber ein Nickelerz von der Grube Storch und Schöneberg, p. 67.
Vom Rath. — Ueber die Geologie von Attika, p. 77.
— Briefliche Mittheilung des Dr. A. Schenk uber geologische Verhältnisse Südafrikas, p. 107.

Frankfurt a. M. Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in —, in-8°, 1887.

Vorträge und Abhandlungen.

Otto Meyer. — Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Alttertiärs von Mississipi und Alabama, 2 pl., p. 3.
A. Andreœ. — Uber das elsässische Tertiär und seine Petroleumlager. (Nebst einigen neuen Bemerkungen und Beobachtungen über das Tertiär in der Oberrheinebene), p. 23.
J. V. Deichmüller. — Uber zwei Blattinen-Reste aus den unteren Lebacher Schichten der Rheinprovinz, 1 pl., p. 89.
Fr. Ritter. — Zur Geognosie des Taunus, p. 108.
A. Andreœ. — Ein neues Raubthier aus dem mitteloligocänen Meeressand des Mainzer-Becken. Dasyurodon Flonheimensis n. g. n. sp., 1 pl., p. 135.

Gotha. Dr A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthe's geographischer Anstalt, t. 33, 1887. VI-X.

VIII.

Von G. Radde. — Vorläufiger Bericht uber die Expedition nach Transkaspien und Nord-Chorassan im Jahre 1886. — Geologischer Uberblick Transkaspiens von A. M. Konschin, p. 226.

IX.

G. Gürich. — Uberblick über den geologischen Bau des Afrikanischen Kontinents, p. 257.
Oscar Baumann. — Beiträge zur physischen Geographie von Fernando Poo —. Petrographische Untersuchung der Gesteine von Max Schuster, p. 268.

Ergänzungsheft N° 87.

R. v. Lendenfeld. — Forschungsreisen in den Australischen Alpen. — Geologischer Uberblick, p. 1.

Stuttgart. Neues Jahrbuch fur Mineralogie, Geologie und Paleontologie de Bauer, Dames et Liebisch. Année 1887.

T. II, n° 1.

J. Döderlein. — Eine Eigenthümlichkeit triassischer Echinoïdeen, 1 pl., p. 1.
Ed. Palla. — Recente Bildung von Markasit im Moore von Marienbad, p. 5.
L. J. Igelström. — Ueber ein neues Vorkommen von Braunit und Hausmannit bei Sjogruvfan im Kirchspiel Grythyttan, Gouvernement von Oerebro (Schweden) und über die Sjögrube im Allgemeinen, p. 8.
F. Sandberger. — Beitrag zur Kenntniss des Graphits von Ceylon und seiner Begleiter, p. 12.
Fritz Rinne. — Ueber Faujasit und Heulandit, 1 pl., p. 17.
Paul Jannasch. — Die Zusammensetzung des Heulandits von Andreasberg und vom Fassathal, p. 39.

E. Cohen. — Der Pallasit von Campo de Pucará in der Argentinischen Republik, p. 45.

H. B. Geinitz. — Ueber Nautilus alabamensis Morton, Nautilus zigzac Sow, und Nautilus lingulatus v. Buch, 1 pl., p. 53.

A. Karitzky. — Ueber die verticale Vertheilung der Ammonitiden im Kiewer Jura. 1 coupe, p. 57.

Briefliche Mittheilungen der Herren Traube, Reusch, Eck, Sandberger, Nikitin, Geinitz, Cohen, Kenngott, von Kœnen.

T. II, n° 2.

E. Haug. — Ueber die « Polymorphidae », eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias, 2 pl., p. 89.

D. Alfred Philippson. — Ueber das Vorkommen der Foraminiferen Gattung Nummoloculina Steinmann in der Kreideformation der Ostalpen, p. 164.

C. Klein und P. Jannasch. — Ueber Antimonnickelglanz (Ullmanit) von Lölling und von Sarrabus (Sardinien), p. 169.

Ferd. Roemer. — Trochospongia, eine neue Gattung silurischer Spongien, 1 pl., p. 174.

Briefliche Mittheilungen der Herren Cohen, Hecht.

T. II, n° 3.

Dr A. Ortmann. — Die systematische Stellung einiger fossilen Korallengattungen und Versuch einer phylogenetischen Ableitung der einzelnen Gruppen der lebenden Steinkorallen, 1 pl., p. 183.

Karl Dalmer. — Die Quarztrachyte von Campiglia und deren Beziehungen zu Granitporphyrartigen und granitischen Gesteinen, p. 206.

Franz Fr. Graeff. — Mineralogisch-petrographische Untersuchung von Eläolithsyeniten von der Serra de Tinguá, Provinz Rio de Janeiro, Brasilien, 1 pl., p. 222.

Briefliche Mittheilungen der Herren Williams, Gerhard, Traube, Neumayr.

V. Beilage Band. IIe partie.

R. Brauns. — Studien über den Palœopikrit von Amelose bei Biedenkopf und dessen Umwandlungsproducte, p. 273.

Karl Busz. — Beiträge zur Kenntniss des Titanits, 3 pl., p. 330.

J. Francis Williams. — Ueber den Monte Amiata in Toscana und seine Gesteine, 4 pl., p. 381.

— Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 43e année, 1887.

Geologie und Palœontologie.

Engel. — Der mittlere Lias im Filsbett bei Eislingen, p. 49.

Hermann Böklen. — Die Gattung Ceratodus, p. 76.

Heinrich Schlichter. — Das Capricornenlager des unteren Lias Beta, p. 82.

Frank. — Uber Torfbildung im Federsee-Ried, p. 84.

A. J. A. Zakrzewski. — Die Grenzschichten des Braunen zum Weissen Jura in Schwaben, 2 pl., p. 87.

H. v. Eck. — Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse des Schwarzwalds im allgemeinen und über Bohrungen nach Steinkohlen in demselben, p. 322.

Erdbebenkommission.

Bericht über die Einsetzung derselben. Erstattet von H. Eck, mit einem Beitrage von E. Hammer, p. 356.

H. Eck. — Ubersicht uber die in Württemberg und Hohenzollern in der Zeit vom 1 Januar 1867 bis zum 28 Februar 1887 wahrgenommenen Erderschütterungen, p. 367.

H. Eck und E. Hammer. — Beitrag zur Kenntniss der Erdbebens vom 28 November 1886 abends etwa um 11 Uhr. — 1 pl., p. 403.

Australie. Melbourne. — Geology and physical geography by Reginald A. F. Murray. — 1 vol. in-8°, 1887.

— Reports of the Mining Registrars for the quarter ended 31st Mars 1887.

The Gold-Fields of Victoria.

Nouvelle-Zélande. *Geological Survey.*

Reports of geological explorations, with maps and sections during 1874-76, 1876-77. — 2 vol. in-8°, New Zealand, 1877.

Maps of the buller Coal Field. Album in-folio.

Detailled catalogue and guide to the geological exhibits with geological map. — Indian and colonial Exhibition London 1886. — 1 vol. in-8°.

— *Colonial Museum and Geological Survey.*

Annual report on the colonial Museum and Laboratory, in-8°, 9e, 10e, 11e, 12e, 13e, 15e, 16e, 17e, 19e reports. Wellington, 1874-1885.

— Meteorological report, in-8°.

Années 1870, 1873, 1875, 1877, 1880, 1883. Wellington, 1871-1884.

— Manual of the New Zealand Coleoptera, by Captain Thomas Broun, in-8°.

Part. I. 1880. — Part. II. 1881. — Parts III and IV. 1886. Wellington, 1880-1886.

— Reports of geological explorations, with maps and sections, in-8°, during 1879-80, 1881, 1882, 1883-84. Wellington, 1881-1884.

— Fishes of New Zealand, by Fr. W. Hutton. 1 vol. Wellington, 1872.

— Palœontology of New Zealand. Part. IV. Corals and Bryozoa of the Neozoïc Period, by Rev. Tenison-Woods. 1 vol. Wellington, 1880.

Manual of the New Zealand Mollusca, by Fr. Wollaston Hutton. 1 vol. Wellington, 1880.

— Manual of the indigenous grasses, by John Buchanan. 1 vol. Wellington, 1880.

3 Atlas in-folio.

— Catalogues of the New Zealand Diptera, Orthoptera, Hymenoptera with descriptions of the species, by Fr. Wollaston Hutton. 1 vol. Wellington, 1881.

— Manual of the Birds of New Zealand, by W. Buller. 1 vol. Wellington, 1882.

— Handbook of New Zealand with maps and plates. — 1 vol. Wellington, 1886.

Autriche-Hongrie. Vienne. — K. K. Geologische Reichsanstalt Abhandlungen. Band XII. N° 4.

G. Geyer. — Uber die Liasischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt. 4 pl.

Verhandlungen, 1887. N° 9.

N° 9, 30 juin.

D. Stur. — Ein neuer Cephalopode aus den Kohlenablagerungen von Fünfkirchen, p. 197.

F. Telle. — Ueber ein neues Vorkommen von Diabasporphyrit bei Rabenstein im Sarnthale, Tirol, p. 198.

H. Baron v. Foullon. — Ueber den Diabasporphyrit von Robenstein im Sarnthale, p. 200.

Otto Volger. — Ueber die vermeintliche « fliessende » Bewegung des Schnees auf Dächern, p. 201.

Adolph Pichler. — Beiträge zur Geognosie Tirols, p. 205.

N° 10. 31 juillet.

Schrauf. — Richtigstellung einiger Bemerkungen des Herrn C. v. Camerlander über den Serpentin von Kremze, p. 213.

A. Cathrein. — Ueber Uralitporphyrit von Pergine, p. 215.

Ad. Hofmann. — Crocodilus Steineri von Schönegg und Brunn bei Wies, Steiermark, p. 219.

H. Baron v. Foullon. — Die von Herrn Jos. Haberfelner gemachten Funde von Bohnerz am Rosseck-Sattel, am Dürrnstein und am Herrenalpboden südlich von Lunz, p. 219.

N° 11. 31 août.

D. Stur. — Zwei Palmenreste aus Lapeny bei Assling in Oberkrain, p. 225.

E. Hatle und H. Tauss. — Neue mineralogische Beobachtungen in Steiermark, p. 226.

N° 12. 30 septembre.

D. Stur. — Ueber den neuentdeckten Fundort und die Lagerungsverhältnisse der pflanzenführenden Dolomitconcretionen im westphälischen Steinkohlengebirge, p. 237.

— Excerpte aus Herrn J. G. Bornemann's Publicationen über von uns mitgetheilte Materialen, p. 243.

N° 13. 15 octobre.

Josef Wyczynski. — Ueber das Schwefelvorkommen bei Truskawiec, p. 249.

Jos. v. Siemiradzki. — Ueber die silurischen Sandsteine bei Kielce, p. 250.

Ferd. Seeland. — Ueber die Neogenformation in Kärnten, p. 252.

Carl Diener. — Ueber einige Cephalopoden aus der Kreide von Jerusalem, p. 254.

— Jarhbuch. — Band XXXVI, 4 heft, 1886. — Band XXXVII, 1 heft, 1887.

1886. — Band XXXVI. 4 heft.

S. Polifka. — Beitrag zur Kentnisse der Fauna des Schlern-Dolomites, 1 pl., p. 595.

Hy. Sjögren. — Beiträge zur Kenntniss der Erzlagerstätten von Moravica und Dognacska im Banat und Vergleichung derselben mit den schwedischen Eisenerzlagerstätten, p. 607.

Jos. v. Siemiradzki. — Studien im polnischen Mittelgebirge, p. 669.

E. Tietze. — Beiträge zur Geologie von Galizien (Dritte Folge), p. 681.

Franz Toula. — Geologische Notizen aus dem Triestingthale (Umgebung von Weissenbach an der Triesting in Niederösterreich), p. 699.

Friedrich Teller. — Ueber porphyritische Eruptivgesteine aus den Tiroler Central-Alpen, p. 715.

H. Baron von Foullon. — Ueber Porphyrite aus Tyrol, p. 747.

1887. — Band XXXVII, 1 Heft.

H. Baron von Foullon und Vict. Goldschmidt. — Ueber die geologischen Verhältnisse der Inseln Syra, Syphnos und Tinos, 2 pl., p. 1.

M. Kispatic. — Die Glaukophangesteine der Fruskagora in Kroatien, p. 35.

Hj. Sjögren. — Ueber das transkaspiche Naphtaterrain, p. 47.

Georg Buchauer. — Ein geologisches Profil bei Niederndorf (Krifstein O.), p. 63.

Victor Uhlig. — Ueber neocome Fossilien vom Gardenazza in Südtirol, nebst einem Anhang über das Neocom von Ischl., 3 pl., p. 69.

C. M. Paul. — Zur Wieliczka-Frage, p. 109.

Carl Freiherr v. Camerlander. — Zur Geologie des Granulitgebietes von Prachatitz am Ostrande des Böhmerwaldes, p. 117.

— Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, redigirt von Dr Franz Ritter von Hauer.

Band II. N° 3.

Ernst Kittl. — Die Miocenablagerungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und deren Faunen, 3 pl., p. 217.

— Berg-gund Hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. Bergakademienzu Leoben und Pribram und der Königlich ungarischen Bergakademie zu Schemnitz. Band XXXV, 1887. Heft zu 3.

Budapest — Geologische Mittheilungen. Zeitschrift der ungarischen Geologischen Gesellschaft. T. XVII.

Nos 1-3 Janvier-Mars, 4-6 Avril-Juin.

— Ungarische Geologische Anstalt. Jahresbericht, 1885.

Karl Hofmann. — Geologische Notizen uber die krystallinische Schieferinsel von Preluka und über das nördlich und südlich anschliessende Tertiärland, p. 31.

Anton Koch. — Bericht über die im Gebiete der Komitate Kolos und Szolnok-Doboka im Sommer 1885 durchgeführte geologische Detailaufnahme, p. 62.

Ludwig v. Loczy. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Maros-Thale und im nördlichen Theile des Temeser Komitates im Sommer des Jahres 1885, p. 80.

Julius Pethö. — Die Tertiärbildungen des Feher-Körösthales zwischen dem Hegyes-Drocsa und Pless-Kodru-Gebirge, p. 108.

Ludwig Roth v. Telegd. — Das Ponyaszka-Thal und Umgebung im Komitate Krasso-Szöreny, p. 149.

Julius Halavats. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Torontha-ler-Temeser, und Krasso-Szorenyer Komitate im Jahre 1885, p. 169.

Franz Schafarzik. — Die geologischen Verhältnisse des Sverdin-Baches westlich, und des Bergrückens Poiana Casapului-Frasen sudlich von Mehadia, p. 174.

Alexander Gesell. — Montangeologische Aufnahme des Kremnitzer Erzbergbau-Gebietes, p. 181.

— Mittheilungen aus dem Jahrbuche des —. Band. VII. 6 Heft.

Band VIII. 5 Heft.

Band VII, 6 Heft, 1887.

M. Staub. — Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad, 27 pl.

Le même en hongrois.

Band VIII. 5 Heft.

Johannes Felix. — Beiträge zur Kenntniss der Fossilen Hölzer Ungarns. Palaeophytologische Studien, 2 pl.

Le même en hongrois.

Cracovie. — Académie impériale. Mémoires. Tom. XII.

Wladislaw Szajnocha. — O Kilku gatunkach ryb Kolpalnych z Monte-Bolca pod Werona, znajdujacych sie w gabinecie geologicznym Uniwersytetu Jagiellons-Kiego, 4 pl., p. 104.

— — Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzen Wydzialu Matematyczno-Przyrodniczego. — T. XIII et XIV.

T. XIII.

Alojzy Alth. — Opis geognostyczny Szczawnicy i Pienin, p. 1.

Feliks Kreutz. — Skaly trachitowe w pieninskim pasie Wapieni rafowych, p. 99.

T. XIV.

Wladyslaw Szajnocha. — Tymczasowa Wiadomosc o Kilku gatunkach ryb Kopalnych z Monte Bolca pod Werona, znajdujacych sie w gabinecie geologicznym Universytetu Jagiellonskiego, p. 273.

Alojzy Alth. — Przyczynck do geologii wschodnich Karpat. Czesc I. 5 pl. p. 289.

— — Sprawozdanie Komisyi Fizyjograficznej. T. XII. 1886.

Belgique. Bruxelles. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. — Annuaire, in-8°. Bruxelles, 52e année, 1886.

53e année, 1887.

— Bulletins de l' —, 54e année, 3e série.

T. IX, 1884.

Géologie et Paléontologie.

E. Dupont. — Sur l'existence de roches maclifères dans le terrain dévonien inférieur de l'Ardenne belge, p. 110.

E. Dupont. — Sur la découverte d'un Mosasaurien gigantesque dans le Hainaut, p. 215.

M. Mourlon. — Sur l'existence des psammites du Condroz aux environs de Beaumont dans l'Entre-Sambre et Meuse, p. 238.

L. Sohier, ad. nat del et lith.

Imp Edouard Bry, Paris.

Fig. 1 et 2. Schlœnbachia inflata, Sow.
" 3 Desmoceras Cuvervillei, Stan. Meun.
" 4 Hamites virgulatus, Brong.
" 5 Hamites tropicalis, Stan. Meun.
" 6 Calcaire de Lobito, vu au microscope.
" 7 Natica gabonensis, Stan. Meun.

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règl.).

La 1re *série* (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Le t. I, épuisé.			Le t. IX	15 fr.	25 fr.
Le t. II	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun	10	20
Le t. III	30	50	Le t. XII	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé		
Les t. VII et VIII	10	20	Le t. XIV	5	10

La 2e *série* (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII	20	40 fr.
Le t. V	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé		
Les t. VI à XI, chacun	10	30	Le t. XX	30 fr.	50
Le t. XII	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3e *série* (1873) est en cours de publication.

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
Les t. I à XII, chacun	10 fr.	30 fr.	Le t. XIV	10	30 fr.
Le t. XIII	10	30 fr.	Le t. XV	10	30 fr.

Memoires, 1re *série*, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1re partie du t. I et la 2e du t. II *ne se vendent pas séparément*. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2e *série*, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III, IV (1re partie), V, VI (2e partie) et 1er partie du t. VII sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr. 50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
			Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 5	7	12
Mémoire n° 3	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 3	6 50	12
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 4	12	30
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15			

3e *série*, en cours de publication (1877).

	Aux Membres.	Au public		Aux Membres.	Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 4	4	7 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	T. III. — Mémoire n° 1	8	15
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 2	4	7
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 3	20	35
— Mémoire n° 5	5	10	T. IV. — Mémoire n° 1	4	7
T. II. — Mémoire n° 1	5	8	— Mémoire n° 2	7	4
— Mémoire n° 2	3	5	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 3	12	25			

ÉMILE COLIN. — IMPRIMERIE DE LAGNY.